

UNTERSUCHUNGEN ÜBER ART, HÄUFIGKEIT
UND PROGNOSTISCHE BEDEUTUNG ELEKTRO-
KARDIOGRAPHISCHER VERÄNDERUNGEN VOR
UND NACH AKUTEM KREISLAUFSTILLSTAND

Annemarie Müller

1974

Am 10. März 1871 ist das Buch von
Dr. Johann Gumboldt in die
Bibliothek der Universität
übergeben worden.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der II. Medizinischen Universitätsklinik und Poliklinik
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Direktor: Professor Dr. P. Schölmerich

UNTERSUCHUNGEN ÜBER ART, HÄUFIGKEIT
UND PROGNOSTISCHE BEDEUTUNG ELEKTRO-
KARDIOGRAPHISCHER VERÄNDERUNGEN VOR
UND NACH AKUTEM KREISLAUFSTILLSTAND

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizin
der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz,

den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Annemarie Müller
aus Offenbach
Mainz 1974

Fachbereichsdekan: Prof. Dr. Josef Fischer
Referent: Prof. Dr. Paul Schölmerich
Korreferent: Prof. Dr. Klaus Lang

Tag der mündlichen
Prüfung: 12.6.1974



Gesamtherstellung



DITTERS BÜRODIENST

6501 HEIDESHEIM/RHEIN

AM KAPELLCHEN 1 • RUF 0 61 32 / 57 11

A. EINLEITUNG

1. Fragestellung

2. Zielsetzung und Begründung

3. Abgrenzung des Gegenstandes

4. Darstellung der methodischen Vorgehensweise

5. Aufbau

6. Zusammenfassung

7. Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse und Aussagen

8. Literaturverzeichnis

9. Bibliographie

Meinem Vater gewidmet

10. Einleitung in die Darstellung der Darstellung

11. Darstellung der Darstellungsmittel

12. Zusammenfassung

13. Ergebnisse

14. Darstellung der Darstellungsmittel und der Darstellungsmittel

15. Zusammenfassung der Darstellungsmittel

16. Darstellung der Darstellungsmittel

17. Zusammenfassung der Darstellungsmittel

18. Darstellung der Darstellungsmittel und der Darstellungsmittel

19. Darstellung der Darstellungsmittel und der Darstellungsmittel

20. Zusammenfassung

21. Zusammenfassung

22. Zusammenfassung

23. Zusammenfassung

24. Zusammenfassung der Darstellungsmittel

25. Zusammenfassung

26. Zusammenfassung

27. Zusammenfassung der Darstellungsmittel

28. Zusammenfassung der Darstellungsmittel

A	EINLEITUNG	1
I.	Problemstellung	1
II.	Der akute Kreislaufstillstand	2
a)	Klinisches Bild (Symptome)	2
b)	Elektrokardiographische Befunde	3
1.	Asystolie	3
2.	Kammerflimmern	4
3.	Kreislaufstillstand bei erhaltener rhythmischer Erregung	5
B	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	6
I.	Methodik	6
a)	Auswahl und Gliederung der Patienten	6
b)	Kriterien für die Auswertung der Elektrokardiogramme	7
c)	Aufgliederung der elektrokardiographischen Befunde	9
d)	Statistische Methoden	10
II.	Ergebnisse	12
a)	Darstellung der Gesamtzahl pathologischer elektrokardiographischer Veränderungen vor, während und nach Kreislaufstillstand	12
1.	Veränderungen vor Kreislaufstillstand	12
2.	Befunde während Kreislaufstillstand	14
3.	Veränderungen nach Kreislaufstillstand	14
b)	Beschreibung der einzelnen elektrokardiographischen Veränderungen vor Eintritt des Kreislaufstillstandes bei den verschiedenen Formen des Kreislaufstillstandes	16
1.	Häufigkeit einzelner Veränderungen vor den verschiedenen Formen des Kreislaufstillstandes	16
aa)	Tachykardien	16
bb)	Extrasystolen	16
cc)	Av-Blockierungen	17
dd)	Übrige Arrhythmien	17
ee)	Veränderungen des QRS-Komplexes	18
ff)	QT-Dauer	19
gg)	Lagetypen	19
2.	Kombination von Einzelveränderungen vor Kreislaufstillstand	20
3.	Analyse von Extrasystolen vor Kreislaufstillstand	21

aa)	Anzahl	21
bb)	Ursprung	22
cc)	Vorzeitigkeitsindex	22
dd)	Kombination von Extrasystolen mit anderen Veränderungen	22
c)	Statistische Analyse des Zusammenhanges einzelner elektrokardiographischer Parameter mit Auftreten und Art eines akuten Kreislaufstillstandes	23
1.	Prüfung der Veränderungen numerisch meßbarer elektrokardiographischer Parameter im Ablauf vor und nach Kreislaufstillstand	23
2.	Prüfung der Häufigkeit einzelner elektrokardiographischer Veränderungen bei Patienten mit kardialen und extrakardialen Grundleiden und mit Kammerflimmern und Asystolie	24
C	DISKUSSION	25
I.	Allgemeine Bedeutung der elektrokardiographischen Überwachung in der Behandlung des akuten Kreislaufstillstandes	25
II.	Bedeutung der elektrokardiographischen Veränderungen für die Erkennung eines drohenden Kreislaufstillstandes (Trenderfassung)	26
III.	Bedeutung der elektrokardiographischen Veränderungen für Art und Verlauf eines akuten Kreislaufstillstandes (Prognose)	29
IV.	Unterschiede bei Patienten mit kardialen und extrakardialen Grundleiden	31
D	ZUSAMMENFASSUNG	33
E	TABELLEN	nach Seite 38
F	LITERATURVERZEICHNIS	39
G	LEBENS LAUF	

A EINLEITUNG

I. Problemstellung

Die Herzwiederbelebungsversuche sind durch die heutigen Behandlungsmethoden, vor allem wenn sie von einem Reanimationsteam durchgeführt werden, erfolgreicher geworden. Diese Feststellung führte zu weiteren organisatorischen Verbesserungen und schließlich zur Einrichtung von Intensivbehandlungsstationen (BAUM³, SCHÖLMERICH^{55, 56}, SMITH and ANTHONISEN⁶³, SYKES and AHMED⁷¹).

Es zeigte sich, daß die Erfolge bei Konzentration der im Hinblick auf einen akuten Kreislaufstillstand gefährdeten Patienten auf solchen Spezialstationen eindeutig besser sind. Unter anderem trägt dazu die apparative Überwachungsanlage bei, die insbesondere eine kontinuierliche Elektrokardiogramm-Kontrolle ermöglicht.

Mit Hilfe der elektrokardiographischen Beobachtungen vor Eintritt des Kreislaufstillstandes wurde festgestellt, daß sich vor Auftreten von akutem Kreislaufstillstand meist Vorboten in Form von Rhythmusstörungen zeigen (BÜCHNER und EFFERT^{8, 9}, DRESSLER¹⁸, STROUD and FEIL⁷⁰, SCHWARTZ, ORLOFF and FOX⁶², TRAUTWEIN⁷⁵).

Außerdem kann nach der Art der Rhythmusstörungen eine Aussage gemacht werden, in welcher Form der Kreislaufstillstand auftreten wird. Zum Beispiel können Extrasystolen unter bestimmten Bedingungen zum Kammerflimmern führen.

Die Folgerung daraus ist, durch eine frühzeitige Therapie dieser Rhythmusstörungen zu versuchen, einen Kreislaufstillstand zu verhindern.

Je genauer also die Kenntnisse für die Therapie vor dem akuten Ereignis sind, desto seltener wird es zu einem Kreislaufstillstand kommen. Dies ist von großer Bedeutung, da die Prognose bei eingetretenem Kreislaufstillstand nach wie vor noch schlecht ist (SCHUSTER et al⁶⁰).

In der vorliegenden Arbeit sollen die speziellen elektrokardiographischen Veränderungen vor einem Kreislaufstillstand, deren Kenntnis für eine erfolgreiche Therapie notwendig ist, geprüft werden.

Es wurden hierfür Elektrokardiogramme von Patienten einer allgemeinen Intensivpflegestation mit cardialen und extracardialen Erkrankungen ausgewertet. Die Vorprüfung erstreckt sich nicht nur auf die verschiedenen Arrhythmieformen, sondern auch auf die Veränderungen der einzelnen Größen im Ablauf des Vorhofkammerkomplexes. Zuletzt werden noch Beobachtungen über elektrokardiographische Veränderungen nach behobenem Kreislaufstillstand erörtert.

II. Der akute Kreislaufstillstand

a) Klinisches Bild (Symptome)

Unter einem akuten Kreislaufstillstand wird das plötzliche Versagen des Herzens verstanden, das zu einer abrupten Unterbrechung der Blutzirkulation und der Sauerstoffversorgung der lebensnotwendigen Organe führt. Am gefährlichsten ist die Kreislaufunterbrechung für das Gehirn, das nach wenigen Sekunden Funktionsstörungen zeigt. Irreparable Hirnschäden treten auf, wenn die Blutzirkulation länger als 3 - 4 Minuten unterbrochen ist.

Der Eintritt des Kreislaufstillstandes wird durch folgende charakteristische Symptome angezeigt:

nach wenigen Sekunden Schwindelerscheinungen,

nach 10-15 sec. anhaltender Bewußtseinsverlust,

nach 20-40 sec. generalisierte oder fokale Krampfanfälle,

nach 60 sec. Sistieren der spontanen Atmung, Erweiterung der Pupillen, Aufhebung der Reflexerregbarkeit und Erlöschen der elektroencephalographisch nachweisbaren Hirnaktivität.

Die graufahle Hautverfärbung ist ein weiteres sofort auftretendes, aber unsicheres Zeichen des Kreislaufstillstandes. Der fehlende Puls ist der klinisch wichtigste Hinweis (Carotispulsation) (FREY²⁴, KÖRNER³⁶, PHILLIPS and BURCH⁴⁹, SCHÖLMERICH⁵⁶, STAUCH⁶⁶).

b) Elektrokardiographische Befunde

Im allgemeinen unterscheidet man zwei Hauptformen des akuten Kreislaufstillstandes, die Asystolie und das Kammerflimmern. Sie können auch kombiniert vorkommen, indem sie nacheinander auftreten. Als eine dritte Form kann die zu schwache Herzaktion ("weak action") bei vorhandener Erregung des Herzens bezeichnet werden. Elektrokardiographisch wären ihr alle die Formen zuzuordnen, bei denen im Elektrokardiogramm Kammereigenkomplexe, die mehr oder minder deformiert sind, zu erkennen sind. Es besteht meist ein bradykarder Grundrhythmus (ENSELBERG²¹). Jedoch werden auch verschiedene andere Arrhythmieformen bei akutem Kreislaufstillstand beschrieben.

1. Bei der Asystolie ist die elektrische Aktivität der Ventrikelmuskulatur völlig aufgehoben. Das spezifische Gewebe der Herzmuskulatur bildet keine Erregung mehr, so daß das Arbeitsmyokard nicht mit einer Kontraktion antworten kann.

Die Folge ist, daß das Herz kein Blut mehr auswirft.

Es werden 2 Formen der Asystolie unterschieden:

- 1. die ventrikuläre Asystolie, bei weiterschlagenden Vorhöfen. Die Vorhöfe werden also weitererregt; durch Blockierung der Av-Überleitung kommt es zum Kreislaufstillstand,
- 2. die pankardiale oder atrioventrikuläre Asystolie, bei der die Vorhöfe nicht mehr erregt werden. Die Ursache ist eine Blockierung der sinuatrialen Leitung oder eine fehlende Erregungsbildung im Sinusknoten selbst. Der pankardialen Asystolie geht meist ein normaler Sinusrhythmus voraus, wetter; seltener Vorhofflattern und -flimmern oder eine supraventrikuläre Tachykardie.

Das Wiedereinsetzen des Kreislaufes ist vom Auftreten einer Kammerautomatie abhängig. Sie kann eintreten, wenn kurzdauernde Systolenausfälle vorausgegangen sind und dadurch die Erregbarkeit der heterotropen Zentren gesteigert wurde. Bei plötzlicher Leitungsunterbrechung ist die Bildung eines Kammereigenrhythmus kaum möglich.

2. Beim Kammerflimmern besteht eine Inkoordination der elektrischen Aktivität, sowohl der Erregbarkeit, als auch der Erregungsausbreitung im Bereich der Ventrikel, hervorgerufen durch eine Verkürzung der Refraktärphase und Verminderung der Leitungsgeschwindigkeit; z.B. bei Sauerstoffmangel. Es werden dadurch unkoordinierte Kontraktionen der Herzmuskelfasern bewirkt, d.h. benachbarte Fasergruppen arbeiten nicht in Phase, sondern zeitlich gegeneinander verschoben.

Als pathophysiologische Ursache wird die Entstehung ektopischer Herde (irregulärer Reizbildungszentren) angenommen (TRAUTWEIN⁷⁵, WATANABE, DREIFUS und SATINSKY⁷⁶).

Das Kammerflimmern tritt in 2 Phasen auf:

- 1. die erste Phase ist durch ein grobes Flimmern, das noch eine geringe ungleichmäßige Ventrikelkontraktion erkennen läßt (Tierexperiment), charakterisiert. Es könnte in dieser sogen. konvulsiven Phase auch beim Menschen zu einem geringen Blutausswurf aus dem Herzen kommen. Die Folge wäre eine Verlängerung der Wiederbelebungszeit für das Gehirn.
- 2. In der 2. Phase kommt es zum trägen Flimmern mit niedrigen ungleichmäßigen Erregungswellen. Es entspricht dem "Absterbe-Flimmern" der terminalen Stadien nach HOLZMANN³³.

Für die beiden Hauptarten des akuten Kreislaufstillstandes gibt es auch noch die Benennung adyname Form für die Asystolie und hyperdynamische Form für das Kammerflimmern. Welche von den beiden Formen, Asystolie oder Kammerflimmern bei plötzlichem Tod im Verlauf der einzelnen Krankheiten überwiegt, ist schwer zu bestimmen, da beide Formen ineinander übergehen können und das erste auslösende Ereignis nicht immer sofort elektrokardiographisch registriert wurde (GOBLE²⁸, SCHWARTZ⁶², SPANG⁶⁵, STROUD and FEIL⁷⁰).

3. Bei der dritten Art der plötzlichen Kreislaufunterbrechung, der zu schwachen Herzaktion, bleibt die rhythmische Erregung erhalten. Die Muskelaktivität reicht aber nicht aus, eine für die Durchblutung vitaler Organe genügende Blutmenge zu fördern. Man könnte diese Art auch die hypodynamische Form des akuten Kreislaufstillstandes nennen.

B EIGENE UNTERSUCHUNGEN

I. Methodik

a) Auswahl und Gliederung der Patienten

Für die vorliegenden Untersuchungen wurden alle verfügbaren Elektrokardiogramme von Patienten einer allgemeinen Intensivpflegestation, die einen akuten Kreislaufstillstand erlitten hatten, verwendet.

Die Auswertung erstreckte sich auf alle Elektrokardiogramme, die vor dem Eintritt des Kreislaufstillstandes und bei einer Anzahl von Patienten nach erfolgtem Kreislaufstillstand mit erfolgreichen Wiederbelebungsmaßnahmen abgeleitet wurden.

Bei mehreren Episoden eines akuten Kreislaufstillstandes wurde nur auf das erste akute Ereignis Bezug genommen, unter der Voraussetzung, daß die folgenden Episoden die gleiche Ursache hatten wie der zuerst aufgetretene Kreislaufstillstand.

Die Gliederung der Patienten erfolgte nach der Grunderkrankung in zwei Hauptgruppen:

1. cardiale Erkrankungen,
2. extracardiale Erkrankungen.

Die verschiedenen Krankheitsgruppen der 2. Hauptgruppe wurden nicht berücksichtigt, da eine Vergleichsbestimmung zwischen den Elektrokardiogrammen der jeweiligen Untergruppen wegen der Vielzahl kleiner Gruppen nicht verwertbar war.

Unberücksichtigt gelassen wurde auch das Lebensalter der Patienten, da es auf die elektrokardiographischen Aufzeichnungen im Erwachsenenalter keinen wesentlichen Einfluß ausübt.

Es wurden von insgesamt 72 Patienten alle Elektrokardiogramme ausgewertet, die vor und nach Kreislaufstillstand geschrieben worden waren.

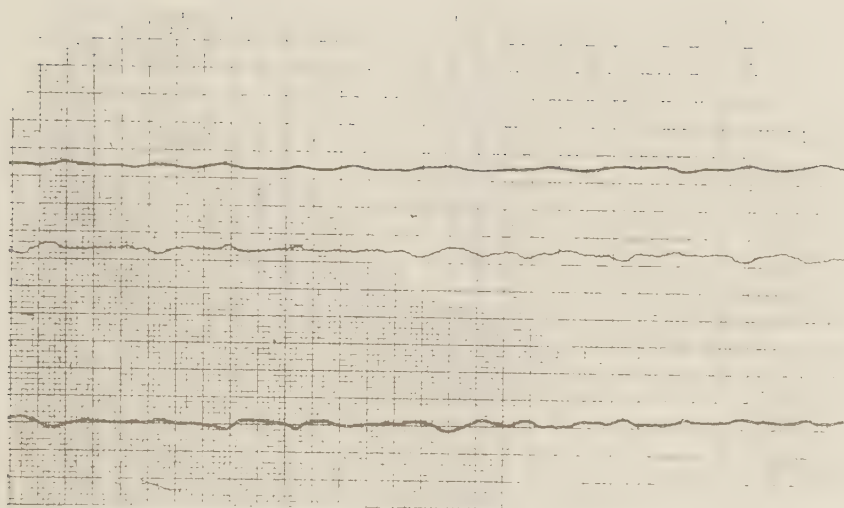


Abbildung 1 a

- Kammerflimmern

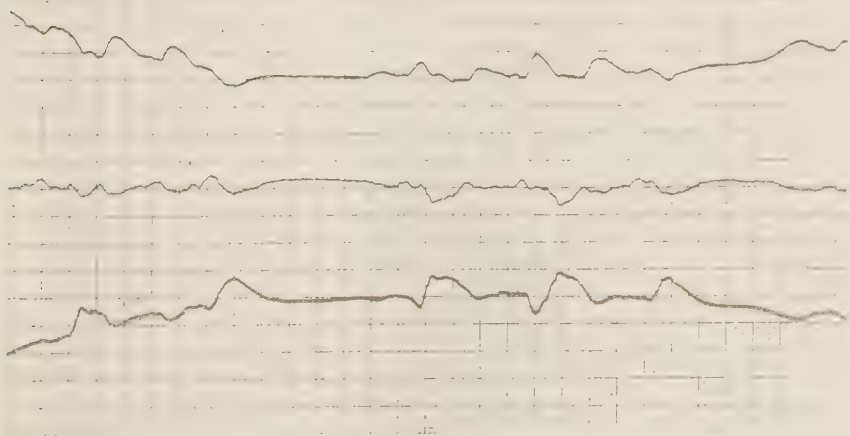
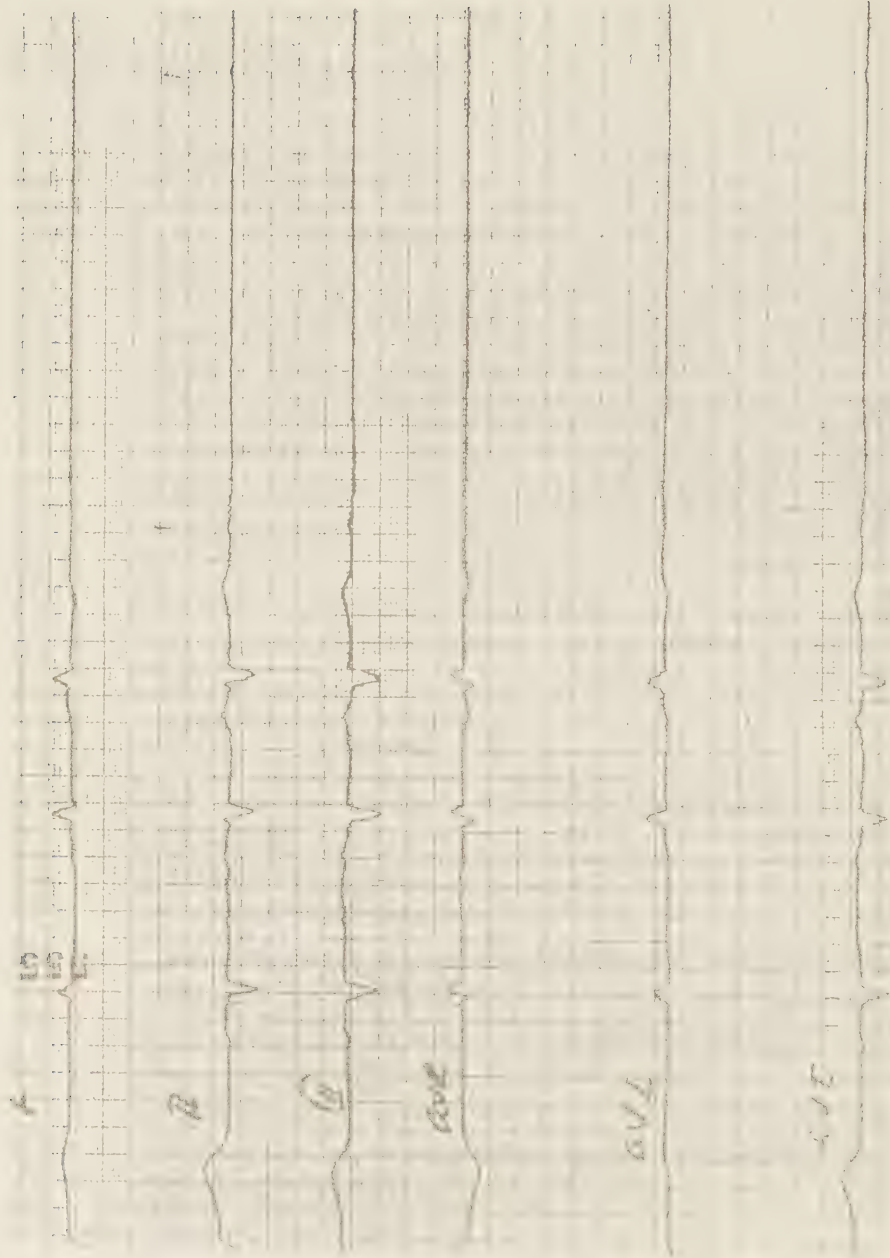


Abbildung 1 b

- Kammerflattern (grobes Kammerflimmern)



Intermittent Atrial Fibrillation (AF) - STOKES Syndrome

Abi 1000 3.0



Abbildung 2 b

Asystolischer Herzkreislaufstillstand (ADAMS - STOKES - Anfall)

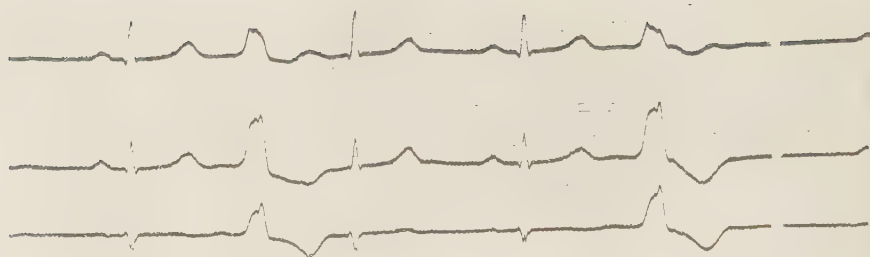


Abbildung 3 a

- Kammerextrasystolen
aus HOLZMANN

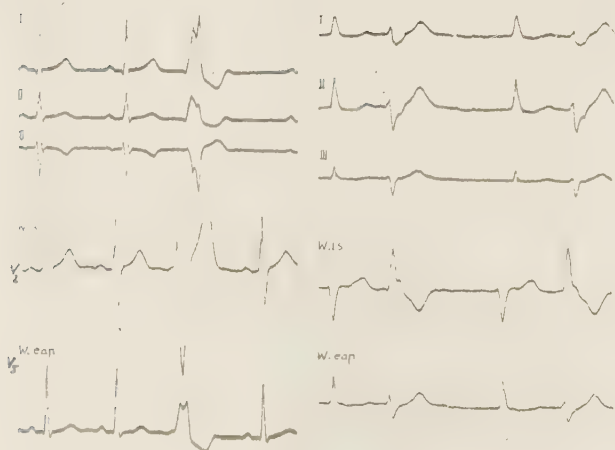


Abbildung 3 b

- Verschiedene Lokalisationstypen
von Kammerextrasystolen
aus HOLZMANN

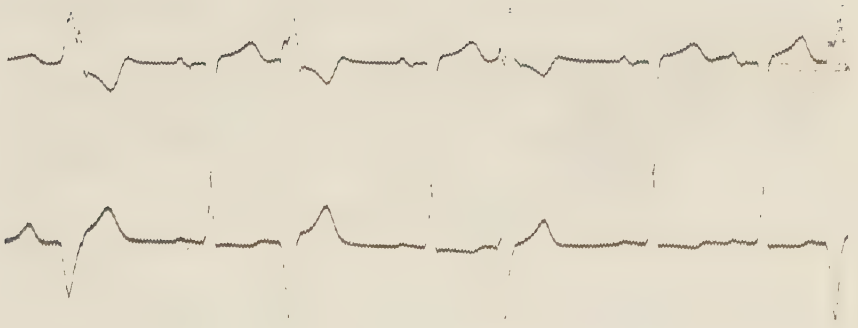


Abbildung 3 c

- Vielgestaltige Kammerextrasystolen
aus HOLZMANN

34 der 72 Patienten litten an einer Herzerkrankung, 38 Patienten boten verschiedene andere Organerkrankungen. Von den 34 Patienten der cardialen Gruppe hatten 26 Patienten einen frischen Infarkt. In der Hälfte der Fälle handelt es sich um einen Reinfarkt.

b) Kriterien für die Auswertung der Elektrokardiogramme

Grundsätzlich wurde die Auswertung aus vollständig registrierten Elektrokardiogrammen unter Benutzung hauptsächlich der Extremitätenableitungen und, soweit für eindeutigere Befunde erforderlich, auch der Brustwandableitungen vorgenommen. Zusätzlich wurden die im Verlauf der akuten Überwachung authentisch geschriebenen Streifen und Monitorbeobachtungen verwertet. Die Deutung der elektrokardiographischen Veränderungen erfolgte rein formal. Es wurde dabei nicht auf deren mögliche Pathogenese eingegangen, d.h. Faktoren wie Elektrolyte, Säuren-Basen-Status, Medikamente wurden nicht mit aufgenommen.

Bei der Auswertung der einzelnen Elektrokardiogramme wurde unter besonderer Beachtung der verschiedenen Rhythmusstörungen (z.B. ES) nach der üblichen Form der Elektrokardiogramm-Befundung vorgegangen:

1. Feststellung des Positionstyps
2. Feststellung der Rhythmusform
3. Feststellung der Herzschlagfrequenz
4. Ermittlung der Größen- und Zeitwerte:

P-Zacke	:	Dauer	=	Erregungsausbreitung in beiden Vorhöfen
		Höhe	=	Größe der Potentialdifferenz der Erregungsausbreitung

PQ-Dauer (= Av-Intervall)	:	Intervall zwischen Erregungsbeginn von Vorhöfen und Kammern
------------------------------	---	---

QRS-Gruppe	:	Erregungsausbreitung in beiden Ventrikeln
------------	---	---

R-Zacke	:	Größe der Potentialdifferenz der Erregungsausbreitung
---------	---	---

absolute QT-Dauer	:	gesamte Kammererregungsdauer
----------------------	---	------------------------------

relative QT-Dauer	:	absolute QT-Dauer auf Herzfrequenz bezogen.
----------------------	---	---

Der Kammerenteil (TT), der Ausdruck der Erregungsrückbildung in den Ventrikeln ist, wurde wegen der Unspezifität der Aussage, der starken Beeinflussbarkeit durch Elektrolytveränderungen und Medikamente (Digitalispräparate) nicht berücksichtigt.

Die Q-Zacke wurde nur zur Infarktdiagnose verwertet und ist somit für einen Vergleich nicht verwendbar.

Die Ausmessungstechnik folgte den Angaben bei HOLZMANN.

Die Normwerte zeigt die Tabelle 1 und das Normbild die folgende Abbildung 4.

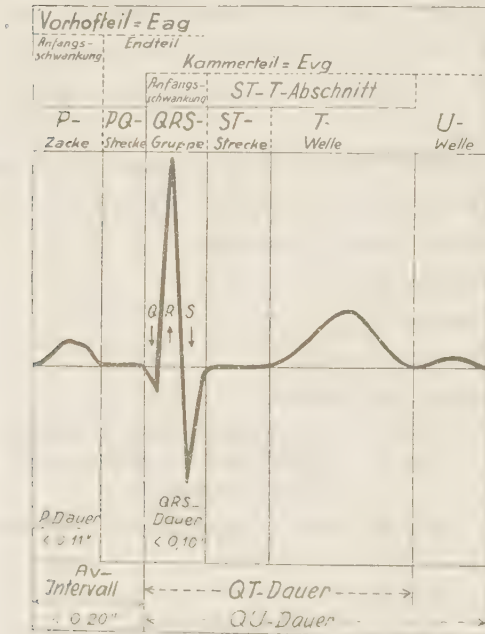


Abbildung 4

Das Normbild des EKG, aus HOLZMANN

Tabelle 1

NORMWERTE

Frequenz		60 - 100
P-Zacke	Dauer Höhe	- 0,1 Sek. > 0,25 mV
PQ-Dauer		0,12 - 0,2 Sek.
QRS-Gruppe		- 0,1 Sek.
R-Zacke		0,6 - 1,6 mV
absolute QT-Dauer		je nach Herzfrequenz
relative QT-Dauer		100 %

c) Aufgliederung der elektrokardiographischen Befunde

Da der akute Kreislaufstillstand nicht in allen Fällen auf der Wachstation, sondern auch außerhalb des Klinikums eingetreten war, konnte eine elektrokardiographische Schreibung vor Kreislaufstillstand nicht bei allen Patienten erfolgen. Die Gesamtzahl der Fälle, bei denen vor Kreislaufstillstand Elektrokardiogramme vorhanden waren, betrug 54.

Unter diesen 54 Fällen waren 21 Patienten mit einer oder mehreren elektrokardiographischen Aufzeichnungen nach behobenem Kreislaufstillstand.

Bei weiteren 10 Patienten waren keine Elektrokardiogramme vor Kreislaufstillstand vorhanden, und von 6 Patienten gab es nur Beobachtungen, die während des Kreislaufstillstandes registriert worden waren. Es handelte sich um Patienten, die schon außerhalb des Klinikums den Kreislaufstillstand erlitten hatten.

Bei 2 Patienten lag die Aufzeichnung vor Kreislaufstillstand zu lange zurück.

Die Anzahl der abgeleiteten Elektrokardiogramme variierte bei den einzelnen Patienten je nach der Dauer des stationären Aufenthaltes oder nach Art der Grunderkrankung stark von einer einfachen Streifenschreibung kurz vor Kreis-

laufstillstand über eine vollständige elektrokardiographische Ableitung bis hin zu mehreren elektrokardiographischen Ableitungen in verschiedenen Zeitabständen (Stunden, Tage oder Wochen).

Um zu einer genaueren Aussage über Normabweichungen im letzten Elektrokardiogramm vor Kreislaufstillstand zu kommen, verglichen wir das verfügbare erste Elektrokardiogramm, in den meisten Fällen das Aufnahme-Elektrokardiogramm, mit dem letzten Elektrokardiogramm vor Eintritt des akuten Ereignisses. Es konnten dadurch Veränderungen, die schon bei der Aufnahme vorhanden waren, ausgeschlossen werden, so daß nur die stationär entstandenen berücksichtigt wurden. Diese setzten wir dann in Korrelation zur Art des Kreislaufstillstandes. Denselben Vergleich führten wir mit dem letzten Elektrokardiogramm vor und dem ersten Elektrokardiogramm nach Kreislaufstillstand durch, um die Veränderungen nach Kreislaufstillstand genauer definieren und wiederum nach Ursache des Kreislaufstillstandes ordnen zu können.

d) Statistische Methoden

Soweit die Normabweichung die numerisch festgelegten Größen betraf, wurden von diesen statistische Berechnungen aufgestellt. Für diese statistische Überprüfung der elektrokardiographischen Größen nach möglichen Zusammenhängen vor, während und nach dem Kreislaufstillstand wurden die elektrokardiographischen Befunde in drei Gruppierungen untersucht:

1. das erste Elektrokardiogramm vor Kreislaufstillstand im Vergleich mit dem letzten vor Kreislaufstillstand,
2. das letzte Elektrokardiogramm vor Kreislaufstillstand im Vergleich mit dem ersten nach Kreislaufstillstand,
3. das erste Elektrokardiogramm nach Kreislaufstillstand im Vergleich mit dem letzten nach Kreislaufstillstand.

Es war weiterhin erforderlich, in jeder dieser Gruppierungen in Beziehung zum Zeitpunkt des Kreislaufstillstandes zeitliche Begrenzungen vorzunehmen.

Es konnten in die statistische Analyse nur diejenigen Fälle aufgenommen werden, von denen Elektrokardiogramme für die folgendermaßen definierten Zeitspannen vorlagen:

Bei der 1. Gruppierung

2 - 6 Tage	für das erste Elektrokardiogramm und
24 - 0 Std.	für das letzte Elektrokardiogramm vor Kreislaufstillstand.

Bei der 2. Gruppierung

24 - 0 Std.	für das letzte Elektrokardiogramm vor Kreislaufstillstand und
0 - 24 Std.	für das erste Elektrokardiogramm nach Kreislaufstillstand.

Bei der 3. Gruppierung

0 - 4 Std.	für das erste Elektrokardiogramm und
2 - 8 Tage	für das letzte Elektrokardiogramm nach Kreislaufstillstand.

Die Meßwerte wurden in Tabellen zusammengefaßt (siehe Anhang). Für die Prüfung, ob zwischen zeitlich aufeinanderliegenden Beobachtungen zwischen den Meßwerten bei ein- und demselben Patienten mehr als rein zufällige Unterschiede auftreten, wurde der t -Test für verbundene Stichproben angewandt.

Für Häufigkeitsunterschiede zwischen Gruppen wurde der Vierfelder-Test eingesetzt.

Die Gruppeneinteilung erfolgte nach der Art der Grunderkrankung (cardial, extracardial) und der Kreislaufstörung (Vollkreislaufstillstand, Kammerfibrillation, Asystolie).

II. Ergebnisse

- a) Darstellung der Gesamtzahl pathologischer elektrokardiographischer Veränderungen vor, während und nach Kreislaufstillstand

Eine Gesamtdarstellung aller pathologischen elektrokardiographischen Veränderungen vor und nach Kreislaufstillstand und der verschiedenen Arten des Kreislaufstillstandes, ergibt die große Übersichtstabelle (Tabelle 2 und 3).

Es wurden hierfür alle Elektrokardiogramme jedes einzelnen Patienten, die vor dem akuten Ereignis abgeleitet worden waren, berücksichtigt.

Aus diesen Übersichtstabellen lassen sich folgende Einzelbeobachtungen ableiten:

1. Bei Betrachtung der Veränderungen vor Kreislaufstillstand (insgesamt 54 Fällen) fällt als erstes auf, daß jedem Kreislaufstillstand Normabweichungen im Elektrokardiogramm vorausgehen. Es finden sich Störungen der Reizbildung wie: Tachycardie, Arrhythmie, Bradycardie, Tachy-Arrhythmie und Extrasystolen, Störungen der Erregungsüberleitung - spez. d. atrioventr. Überleitung, Störungen der ventrikulären Leitung wie Schenkelblockbilder, abnorme Befunde der QRS-Gruppe und Störungen der gesamten ventrikulären Erregungsdauer, ausgedrückt in einer abnormen QT-Dauer, zumeist im Sinne der Verlängerung.

Geordnet nach Häufigkeit der genannten Veränderungen ergibt sich folgende Reihe:

An 1. Stelle steht die Tachycardie.

Von den 54 Fällen weisen 32 eine Tachycardie auf, die in 28 Fällen einen supraventrikulären und in 4 Fällen einen ventrikulären Ursprung hat.

Die Av-Überleitungsstörungen treten bei insgesamt 30 Patienten auf, und zwar überwiegend Av-Blockierungen I. Grades (17 Fälle), Av-Blockierungen III. Grades (8 Fälle) und Av-Blockierungen II. Grades (5 Fälle).

Als nächsthäufigste Veränderung kommen die ventrikulären Leitungsstörungen in 22 Fällen, die sich aufteilen in 12 Schenkelblockbilder und 10 QRS-Deformierungen. Gemeint sind tiefe Einkerbungen der Kammeranfangsschwankung oder ungewöhnliche Aufsplitterung der QRS-Gruppe.

Es folgen Extrasystolen, die sich in 17 Fällen fanden. In 14 Fällen bestanden normofrequente heterotope Rhythmen, 6 mit supraventrikulärem Ursprung und 8 Av-Rhythmen.

Bradycardien kamen insgesamt 11 mal vor, davon 4 mit supraventrikulärem und 7 mit ventrikulärem Ursprung.

In 7 Fällen traten Tachyarrhythmien (davon eine ventrikuläre Tachyarrhythmie) auf.

Der Vergleich der beiden Krankheitsgruppen nach der Häufigkeit der einzelnen Veränderungen bringt nur einen Hinweis auf mögliche Differenzen zwischen den cardialen und extracardialen Erkrankungen.

Extrasystolen und supraventrikuläre Arrhythmien finden sich überwiegend in der cardialen Gruppe, während bei den extracardialen Gruppen mehr QRS-Deformierungen, Av-Rhythmen und Bradycardien vorkommen.

Die übrigen Pathologica differieren nur wenig.

Ein weiteres auffälliges Merkmal ist die Anhäufung verschiedener pathologischer Veränderungen pro Fall. Nur bei 10 Fällen handelt es sich um Einzelveränderungen, wie etwa eine Tachycardie oder ein Av-Rhythmus.

In 7 Fällen handelt es sich um verschiedene Pathologica in einem einzigen Elektrokardiogramm, das kurz vor Kreislaufstillstand abgeleitet wurde.

In der Mehrzahl der Fälle ist bei Vorhandensein mehrerer Elektrokardiogramme entweder ein ständiger Wechsel der Normabweichungen zwischen den zeitlich verschiedenen Ableitungen (in 12 Fällen) oder eine schrittweise Entwicklung derselben (in 18 Fällen) zu erkennen, und zwar in der Art, daß entweder Einzelveränderungen (z.B. Av-Block oder QRS-Veränderungen) sich nach und nach ausprägen oder zu bestimmten Einzelveränderungen progredient neue hinzutreten.

Bei den cardialen Erkrankungen fällt der rasche Wechsel verschiedenartiger elektrokardiographischer Veränderungen auf. Bei der extracardialen Gruppe überwiegen Fälle mit allmählicher Progredienz der elektrokardiographischen Veränderungen bis zum Kreislaufstillstand.

2. Über die Art des Kreislaufstillstandes kann von der Gesamt-Patientenzahl 72 bei 65 eine Aussage gemacht werden, bei den übrigen 7 steht keine Aufzeichnung über die Zeit während des Kreislaufstillstandes zur Verfügung.

Es traten insgesamt bei 31 Fällen Kammerflimmern, bei 24 Fällen Asystolie und bei 10 Fällen eine andere Rhythmusstörung auf.

Die Verteilung auf die beiden Krankheitsgruppen geht aus der Tabelle 3 hervor.

Kammerflimmern ist die häufigere Form des akuten Kreislaufstillstandes im Verhältnis 23 (Flimmern) : 18 (Asystolie), wenn er im Verlauf einer cardialen Erkrankung, insbesondere des Myokardinfarktes auftritt.

Dagegen überwiegt das Vorkommen von Asystolie und anderen Rhythmusstörungen (als Art des Kreislaufstillstandes) im Verlauf einer extracardialen Erkrankung.

Die Gruppe der anderen Rhythmusstörungen enthält Formen mit Sinusrhythmus, Knoten und Kammerbradycardien sowie Formen, bei denen nur einzelne, völlig unregelmäßige Kammerkomplexe auftreten. Dabei sind die Kammerkomplexe mehr oder minder ungleichmäßig, wenig oder auch sehr stark deformiert.

3. Zur Auswertung nach Kreislaufstillstand stehen die Elektrokardiogramme von insgesamt 29 Patienten zur Verfügung. Pathologische Veränderungen treten ebenfalls in allen Fällen auf. Dabei ist die Zahl der verschiedenartigen Einzelstörungen pro Patient noch häufiger, als in den Elektrokardiogrammen vor Kreislaufstillstand.
- Interessanter sind Arrhythmien, die bis auf 2 Ausnahmen in jedem Fall vorkommen.

In 2. Linie sind hervorzuheben die QRS-Deformierungen (20 Fälle) und die Arrhythmien und Tachycardien (19 Fälle).

Betrachtet man hier analog zu den Befunden vor Eintritt des Kreislaufstillstandes die Entwicklungstendenz einzelner pathologischer Veränderungen, so lassen sich folgende 3 Verlaufsformen unterscheiden:

- 1. Fälle, bei denen die Pathologica, die sich sofort nach dem Kreislaufstillstand im Elektrokardiogramm zeigten, auch in den folgenden Elektrokardiogrammen unverändert vorhanden sind:

das sind 7 von 29 Fällen.

Dieses Verhalten zeigt überwiegend (6 : 1) die extracardiale Gruppe.

- 2. Bei 16 Fällen nehmen die pathologischen Veränderungen bei jedem weiteren Elektrokardiogramm zu bis zum 2. Kreislaufstillstand.

Besonders bei der cardialen Gruppe ist diese Zunahme (10 : 6) zu verzeichnen.

- 3. Die übrigen 6 Fälle, die wiederum überwiegend der cardialen Gruppe angehören, zeigen eine Rückbildung der pathologischen Veränderungen. Es sind dies bis auf einen Fall Patienten, die den Kreislaufstillstand überlebten und keinen 2. Kreislaufstillstand erlitten.

Die Gesamtzahl der den Kreislaufstillstand dauerhaft überlebenden Patienten beträgt 9; davon sind 6 Infarktpatienten, bei denen Kammerflimmern den Kreislaufstillstand verursacht hatte.

3 Patienten mit extracardialen Erkrankungen erlebten drei verschiedene Arten des Kreislaufstillstandes: je ein Fall mit Kammerflimmern, Asystolie und eine andere Form des Kreislaufstillstandes.

Es ergaben sich somit bei den 9 Patienten, die den Kreislaufstillstand dauerhaft überlebten, 7 Fälle, die durch Flimmern zum akuten Kreislaufstillstand kamen, je ein Fall durch Asystolie und je ein Fall durch eine andere Form des Kreislaufstillstandes (siehe Abb. 5).

Das heißt also, daß die Infarktpatienten, bei denen Kammerflimmern die Ursache des Kreislaufstillstandes war, die größte Überlebenschance haben.

Von den Patienten mit extracardialen Erkrankungen, deren akuter Kreislaufstillstand meist durch Asystolie oder andere Formen des Kreislaufstillstandes verursacht ist, überleben nur wenige.

- b) Beschreibung der einzelnen elektrokardiographischen Veränderungen vor Eintritt des Kreislaufstillstandes bei den verschiedenen Formen des Kreislaufstillstandes

1. Häufigkeit einzelner Veränderungen vor den verschiedenen Formen des Kreislaufstillstandes

Wie weit die Art des Kreislaufstillstandes abhängt von den verschiedenen Arten der pathologischen Veränderungen, die vor Kreislaufstillstand auftreten, sollen die folgenden Vergleichstabellen klären (Tab. 3 - 9).

- aa) Betrachten wir in dieser Hinsicht die 32 Fälle, bei denen vor Kreislaufstillstand eine Form der Tachycardie (28 supraventrikuläre, 4 ventrikuläre) aufgetreten war:
8 Fälle von Tachycardie endeten mit einer Asystolie, 13 Fälle mit Kammerflimmern.
Damit ist der Unterschied zwischen den beiden Hauptgruppen Asystolie und Flimmern mit 5 Fällen nur gering. 7 Fälle mündeten in eine andere Form des Kreislaufstillstandes, bei 4 Fällen blieb die Art des Kreislaufstillstandes unbekannt.
- bb) Nur geringe Unterschiede treten auch bei Vorkommen von Extrasystolen (insgesamt 17 Fälle) auf:
Neben 2 Fällen mit Extrasystolie, die zu einer unbekannten Form des Kreislaufstillstandes führen, sind es 5 Fälle, bei denen es zur Asystolie, 9 Fälle zum Kammerflimmern und 1 Fall zu einer anderen Art des Kreislaufstillstandes kommt.

Abbildung 5

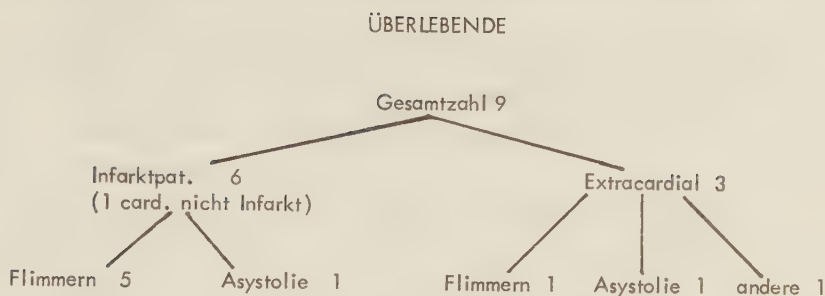


Abbildung 6

Fälle	72	Art des Herzstillstandes
Cardial	34	1 unbekannt
		<u>23</u> Fli/Fla
		8 Asystolie
		2 andere
Extracardial	38	6 unbekannt
		<u>16</u> Asystolie
		8 Fli/Fla
		8 andere

Verhältnis Kammerflimmern zur Asystolie wie 23 : 8 bei cardialen Erkrankungen

Verhältnis Asystolie zu Kammerflimmern wie 16 : 8 bei extracardialen Erkrankungen

cc) Ebensowenig unterschiedlich verhalten sich die insgesamt 30 Fälle mit AV-Block:

8 Fälle mit Av-Block erlebten einen akuten Kreislaufstillstand in Form der Asystolie, 14 Fälle in Form des Kammerflimmerns, 2 Fälle in einer anderen Form des Kreislaufstillstandes; bei 6 Fällen ist die Art des Kreislaufstillstandes unbekannt.

Erst bei Betrachtung der verschiedenen Schweregrade fällt besonders ein Unterschied zwischen den beiden Hauptformen des Kreislaufstillstandes bei den Fällen auf, deren Elektrokardiogramm eine Av-Blockierung III. Grades und einen 2 : 1 Block vor Kreislaufstillstand aufwies:

Wir finden bei den Fällen mit asystolischem Kreislaufstillstand nur je einen Fall mit totalem Av-Block und keinen 2 : 1 Block, dagegen bei Kreislaufstillstand durch Kammerflimmern 6 Fälle mit totalem Av-Block und 3 Fälle mit 2 : 1 Block.

Die Fälle mit einer Av-Blockierung I. Grades bieten wiederum keine eindeutigen Unterschiede.

Hier haben wir bei den Fällen mit Asystolie 7 Fälle mit ausgehendem Av-Block I. Grades und bei Kammerflimmern 5 Fälle. Insgesamt trat also der Av-Block II. und III. Grades mit einer Ausnahme (bradykarder Kammerhythmus) nur vor Kammerflimmern auf; der Av-Block I. Grades dagegen sowohl vor der Asystolie, als auch vor Kammerflimmern.

dd) Kaum ein Unterschied zwischen den beiden Hauptformen besteht auch bei den übrigen pathologischen Rhythmusveränderungen vor Kreislaufstillstand:

Von 14 Fällen mit heterotopen Rhythmen sind es 5, bei denen Asystolie, 6 bei denen Kammerflimmern und eine andere Form des Kreislaufstillstandes auftritt; 3 bei denen die Art des Kreislaufstillstandes nicht bekannt ist.

Von den 11 Fällen mit Bradycardie sind es 5 mit Asystolie, 4 mit Kammerflimmern und 1 Fall unbekannt, sowie 1 Fall mit einer anderen Form.

Keinen Unterschied sehen wir bei den insgesamt 7 Fällen mit Tachyarrhythmie:

Bei 3 Fällen kommt es zu Kammerflimmern, bei 3 Fällen zur Asystolie, bei einem Fall zu einer anderen Form des Kreislaufstillstandes.

- ee) Auch die QRS-Veränderungen (bei insgesamt 22 Fällen) kommen in der gleichen Anzahl von Fällen (je 9) einmal zum Kreislaufstillstand in der Form der Asystolie und ein anderes Mal in der Form des Kammerflimmerns.

Bei 4 Fällen kommt es zu einer anderen Art des Kreislaufstillstandes, oder die Form des Kreislaufstillstandes ist unbekannt.

Unterschiede finden sich erst bei Berücksichtigung der beiden Gruppen: Blockbilder (insgesamt 10) und andere QRS-Deformierungen (insgesamt 12) : 7 Fälle mit Schenkelblockbildern sind vor dem Eintreten des Kammerflimmerns zu beobachten, während es vor dem Ereignis der Asystolie nur 3 Fälle sind.

Die 10 Fälle mit QRS-Deformierungen zeigen zur Art des Kreislaufstillstandes ein umgekehrtes Verhalten: nur bei 2 Fällen mit Kammerflimmern, jedoch bei 6 Fällen mit Asystolie tritt zuvor eine Kammerdeformierung auf.

- ff) Die Tabelle, die über die Verhaltensweise der relativen QT-Dauer vor Kreislaufstillstand Aufschluß gibt, zeigt, daß eine pathologische Veränderung ganz überwiegend im Sinne einer QT-Zeit-Verlängerung auftritt. Insgesamt betrachtet, kommt eine verlängerte QT-Dauer vor Kreislaufstillstand bei 17 Fällen vor; 28 Fälle weisen eine normale QT-Dauer vor Kreislaufstillstand auf. nur zweimal tritt eine QT-Verkürzung auf. Von den Fällen mit verlängerter QT-Zeit finden wir 7 Fälle bei asystolischem Kreislaufstillstand, 6 Fälle bei Kammerflimmern und je 2 Fälle bei anderen und unbekannten Formen des Kreislaufstillstandes.

Es findet sich also bei der QT-Dauer auch kein wesentlicher Unterschied in Bezug auf die Art des Kreislaufstillstandes.

- gg) Ob die Häufigkeit des Auftretens einer bestimmten Form des Kreislaufstillstandes in Beziehung steht zu den verschiedenen Lagetypen, d.h. zur Lage der Herzachse, klärt Tabelle 9.

Auffällig bei der Betrachtung dieser Tabelle ist, daß es in 50% zum Kammerflimmern kommt, wenn bei den Lagetypen eine Tendenz nach links besteht. Es sind von insgesamt 24 Lagetypen mit nach links gerichteter Herzachse, darunter auch die pathologischen Formen, der überdrehte und der pathologische Links-Typ, 12 mit Kammerflimmern, aber nur 4 mit Asystolie und nur einer mit einer anderen Form des Kreislaufstillstandes; die übrigen 7 sind unbekannt.

Der Indifferenztyp dagegen kommt in etwa gleichen Maßen bei allen Formen des Kreislaufstillstandes vor (in insgesamt 32 Fällen):

14 bei Asystolie,
10 bei Kammerflimmern,
6 bei anderen Formen,
2 bei unbekannten Formen

des Kreislaufstillstandes.

Der Steiltyp findet sich 3mal bei Kammerflimmern,

1mal bei Asystolie;

der Rechtstyp findet sich 2mal bei Asystolie,

3 mal bei Kammerflimmern und

1 mal bei einer anderen Form

des Kreislaufstillstandes.

Eine weitere Besonderheit ist noch zu erwähnen:

Bei den Links-Lage-Typen findet in 2 Fällen eine weitere Drehung der Herzachse nach links statt, und zwar kurz vor dem Eintreten des akuten Kreislaufstillstandes: einmal von links zum überdrehten Links-Typ, das andere Mal vom überdrehten Links zum pathologischen Links-Typ. Im Vergleich dazu kommt es bei der Asystolie bei 1 Fall zur Drehung der Herzachse nach rechts: es findet ein Wechsel von Links zum Indifferenz-Typ statt.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sich Hinweise auf UnTERSchiede nur für Av-Blockierungen III. Grades, die Schenkelblockbilder und den Linksageng ergo ergeben, die überwiegend zu Kammerflimmern führen, während die Kammerdeformierungen überwiegend mit Asystolie korreliert sind.

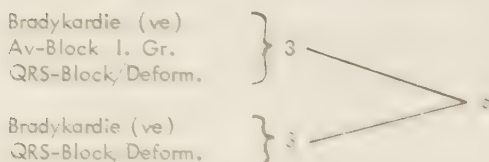
Kombination von Einzelstörungen vor Kreislaufstillstand

Da viele Einzel-Größen sich also nicht wesentlich in Bezug auf die Art des Kreislaufstillstandes unterscheiden, versuchen wir festzustellen, ob ein Zusammenhang besteht zwischen einer bestimmten Kombination verschiedener Einzelveränderungen und der Art des Kreislaufstillstandes. Es ergaben sich für die beiden Hauptgruppen des Kreislaufstillstandes folgende Kombinationen jeweiliger elektrokardiographischer Verläufe bis zum Kreislaufstillstand (s. auch Abb. 7):

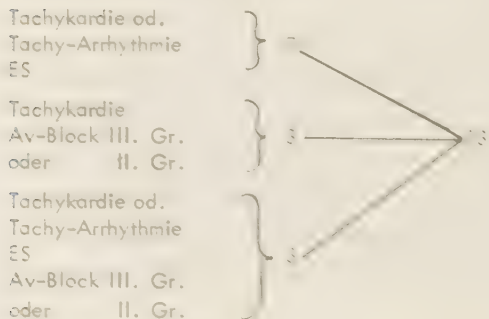
Abbildung 7

Charakteristische Kombinationen von Einzelstörungen vor Kreislaufstillstand

vor Asystolie



vor Kammerflimmern



Vor Eintritt einer Asystolie fanden wir insgesamt 11 Fälle mit verschiedenen Kombinationen der einzelnen elektrokardiographischen Veränderungen, von denen 6 als charakteristisch angesehen werden könnten.

Von diesen 6 Fällen enthielten je 3 die Kombination:

ventrikuläre Bradykardie, Atr-Block I. Grades und QRS-Veränderungen (im Sinne eines Schenkelblocks oder einer Deformierung), je 3 die Kombination ventrikuläre Bradykardie und QRS-Veränderungen (Block oder Deformierung). In den Elektrokardiogramm-Verläufen vor Auftreten von Kammerflimmern ließen sich insgesamt in 18 Fällen 13 charakteristische Formen zusammenstellen, von denen 7 eine Tachykardie oder Tachy-Arrhythmie mit Extrasystolen aufwiesen, 2 eine Tachykardie mit Atr-Block III. Grades oder II. Grades und 3 eine Tachykardie oder Tachy-Arrhythmie mit Extrasystolen und mit Atr-Block III. oder II. Grades.

3. Analyse der Extrasystolen vor Kreislaufstillstand

Wegen des teilweise uncharakteristischen Vorkommens der Extrasystolen bei beiden Arten des Kreislaufstillstandes betrachten wir das Auftreten der Extrasystolen getrennt und beschreiben genauer auf das charakteristischste Verhalten der Extrasystolen. So konnten wir Untersuchungen der Anzahl, der Ursprünge und des Wirksamkeitsindex feststellen (siehe Tab. 5).

aa) Anzahl

Von insgesamt 7 Fällen, bei denen einzelne Extrasystolen auftraten, kam es bei 2 Fällen zur Asystolie, bei 4 Fällen zu Kammerflimmern, bei 1 Fall zu einer unbekannten Form des Kreislaufstillstandes.

Bei insgesamt 6 Fällen fanden sich 2 Fälle mit geringfügigen Extrasystolen vor Asystolie, dagegen 4 Fälle vor Kammerflimmern.

Ein Fall mit bigamnischem Herz zur Asystolie, 2 Fälle kamen vor Kammerflimmern auf. 4 Fälle mit isolierten und multiplen Auftreten der Extrasystolen ergaben insgesamt 6 und davon allein vor Kammerflimmern 4, bei nur 2 Fällen mit je einer anderen und je einer unbekannten Form des Kreislaufstillstandes.

bb) Die Unterscheidung nach dem Ursprung der Extrasystolen ergibt von insgesamt 13 Fällen mit ventrikulärem Ursprung nur 3 Fälle vor Asystolie, dagegen 8 Fälle vor Kammerflimmern, bei 2 Fällen vor unbekanntem Kreislaufstillstand. Supraventrikuläre Extrasystolen fanden wir nur vor Auftreten (3) von Kammerflimmern.

cc) Weitere Unterschiede zeigen sich bei Betrachtung des Vorzeitigkeitsindex, das Maß für den Zeitpunkt des Einfalls der Extrasystole (ES) gegenüber der vorangehenden Herzerregung (N).

$$\text{Index}_{ve ES} = \frac{Q_N - Q_{ES}}{Q_N - T_N} \quad ve = \text{ventrikulär}$$

$$\text{Index}_{sv ES} = \frac{P_N - P_{ES}}{P_N - T_N} \quad sv = \text{supraventrikulär}$$

Index = 1, wenn eine ventrikuläre Extrasystole unmittelbar am Ende der T-Welle einfällt.

Index größer als 1, wenn sie später einfällt.

Index kleiner als 1, wenn sie innerhalb der T-Welle einfällt.

Bei insgesamt 9 Fällen mit einem Vorzeitigkeitsindex größer als 1 finden sich 3 vor einer Asystolie und 5 vor Kammerflimmern bei einer vor einer unbekannten Form des Kreislaufstillstandes.

Von den 5 Fällen, bei denen der Vorzeitigkeitsindex 1 oder kleiner als 1 ist, haben wir bei 1 Fall von unbekannter Form des Kreislaufstillstandes allein 4 vor Auftreten von Kammerflimmern feststellen können.

dd) Ein weiterer Gesichtspunkt bei Betrachtung des Auftretens der Extrasystolen ist die Kombination der Extrasystolen mit anderen Größen und ihre Zuordnung zur Art des Kreislaufstillstandes, wenn man davon ausgeht, daß die Extrasystolen nicht nur vor Kammerflimmern auftreten. Zum Kreislaufstillstand durch Kammerflimmern führten bei einer Gesamtzahl von 9 Fällen mit Extrasystolen (von denen 1 Fall nur Extrasystolen, und zwar polytope und gehäufte aufweist) folgende Kombinationen:

- 1 Fall von Salven-Extrasystolen mit Tachycardie,
- 1 " " einzelnen Extrasystolen mit Tachyarrhythmie,
- 1 " " Salven-Extrasystolen (schenkelblockartig, deformiert, polytop, unregelmäßig) mit Tachyarrhythmie,
- 1 " " Bigeminie (Vorzeitigkeitsindex: 1,0) mit QT-Veränderung und Tachycardie,
- 1 " " Salven-Extrasystolen mit Av-Block III. Grades, QT-Verlängerung und Tachycardie,
- 1 " " gehäuften Extrasystolen (Vorzeitigkeitsindex: 0,8) mit Tachyarrhythmie und QT-Verlängerung,
- 1 " " Salven-Extrasystolen mit Av-Block III. Grades und ventrikulärer Tachycardie,
- 1 " " Bigeminie (Vorzeitigkeitsindex: 0,9) mit Av-Block III. Grades, QT-Verlängerung und Tachycardie.

Vor Kreislaufstillstand durch Asystolie kamen Kombinationen vor wie folgt:

- Je 1 Fall von Bigeminie (Vorzeitigkeitsindex: 1,3) mit QRS-Veränderungen und Bradycardie,
 - von gehäuften Extrasystolen (Vorzeitigkeitsindex: 1,2) mit QRS-Veränderungen,
 - von Pseudo-Trigeminie (Vorzeitigkeitsindex: 1,1) mit QRS-Veränderungen,
 - von einzelnen Extrasystolen (Vorzeitigkeitsindex: 1,3) mit Av-Blockierungen I. Grades, QRS-Veränderungen und ventrikulärer Bradycardie,
 - von einzelnen Extrasystolen (Vorzeitigkeitsindex: 1,8) mit Av-Blockierungen I. Grades und QRS-Veränderungen.

- c) Statistische Analysen des Zusammenhanges zwischen einzelnen elektrokardiographischen Parametern mit Auftreten und Art eines akuten Kreislaufstillstandes

- 1. Prüfung der Veränderungen numerisch faßbarer elektrokardiographischer Parameter im Verlauf vor und nach Kreislaufstillstand

Statistisch wurde zunächst die Frage überprüft, ob bei ein und demselben Patienten für bestimmte numerisch quantifizierbare elektrokardiographische Parameter in der

zeitlichen Abfolge vor, während und nach Kreislaufstillstand statistisch gesicherte Unterschiede bestehen. Überprüft wurden die elektrokardiographischen Parameter

Frequenz
P-Dauer
P-Höhe
PQ-Dauer
QRS-Dauer
R-Höhe
absolute und relative QT-Dauer

in den folgenden zeitlichen Beziehungen:

letztes Elektrokardiogramm vor gegenüber
erstem Elektrokardiogramm vor Kreislaufstillstand,

letztes Elektrokardiogramm vor gegenüber
erstem Elektrokardiogramm nach Kreislaufstillstand,

erstes Elektrokardiogramm nach gegenüber
letztem Elektrokardiogramm nach Kreislaufstillstand.

Die zugehörigen Daten sind in den Tabellen 10-12 wiedergegeben. Die Berechnungen erfolgten mit Hilfe des t-Testes für verbundene Stichproben. Es ergaben sich anhand des vorliegenden Beobachtungsumfanges keine statistisch gesicherten (P kleiner als 0,01) oder auffälligen (P kleiner als 0,05) Unterschiede.

2. Prüfung der Häufigkeit einzelner Elektrokardiogramm-Veränderungen bei Patienten mit kardialen und extrakardialen Grundleiden im Kammerflimmern und Asystolie

Die gleichen elektrokardiographischen Parameter wurden auf das Vorliegen statistisch gesicherter Unterschiede zwischen den Patienten-Gruppierungen

extrakardiale Erkrankung gegenüber
kardialer Erkrankung,

Patienten mit Kammerflimmern gegenüber
Patienten mit Asystolie

geprüft. Als Methode wurde dabei der 4-Felder-Test verwendet.

Auch hier zeigen sich anhand des vorliegenden Beobachtungsumfanges keine statistisch gesicherten Unterschiede.

C DISKUSSION

I. Allgemeine Bedeutung der elektrokardiographischen Überwachung in der Behandlung des akuten Kreislaufstillstandes

Die Prognose des eingetretenen akuten Kreislaufstillstandes ist trotz Überwachung und Behandlung auf Intensivstationen noch immer schlecht. Eine Zusammenstellung aus der Literatur zeigte, daß im Durchschnitt von 2974 Patienten nur 14,6% aus der Klinik entlassen werden konnten⁶⁰.

Somit erhebt sich die Frage, welche Maßnahmen man zur Erhöhung der niedrigen Überlebensrate ergreifen kann. Hinweise geben die in der Literatur beschriebenen Erfahrungen auf speziellen Myokardinfarkt-Wachstationen. Hier zeigte sich deutlich, daß eine weitere Senkung der Mortalität vor allem durch die Prophylaxe des Kreislaufstillstandes erreicht werden kann^{3, 55, 56, 63, 71}. Elektrokardiographische Beobachtungen zeigten, daß vor einem akuten Kreislaufstillstand meist Vorboten in Form von Rhythmusstörungen auftreten^{8, 9, 18, 62, 70, 75}.

Diese sind somit brauchbare Parameter für die Erkennung eines Trends zum Kreislaufstillstand. Werden sie frühzeitig behandelt, so kann der Kreislaufstillstand als Komplikation des akuten Herzinfarktes weitgehend verhindert werden^{40, 42, 43}.

Ausgehend von diesen Befunden über die Bedeutung von Arrhythmien bei Patienten mit akutem Myokardinfarkt prüften wir die elektrokardiographischen Veränderungen vor, während und nach akutem Kreislaufstillstand bei Patienten einer allgemeinen internistischen Intensivstation, von denen etwa die Hälfte eine extrakardiale Grunderkrankung und nur etwa ein Drittel einen akuten Myokardinfarkt hatten. Die elektrokardiographischen Analysen wurden über die Rhythmusstörungen hinaus auf die Zeit- und Meßgrößen der Erregungsausbreitung in Vorhöfen und Kammern ausgedehnt.

II. Bedeutung der elektrokardiographischen Veränderungen für die Erkennung eines drohenden Kreislaufstillstandes (Trenderfassung)

Es zeigte sich, daß jedem akuten Kreislaufstillstand Normabweichungen des Elektrokardiogramms in Form von Reizbildungsstörungen, Überleitungsstörungen und Störungen der Erregungsausbreitung- und Rückbildung in den Kammern vorausgingen und daß diese Störungen nach behobenem Kreislaufstillstand ebenfalls regelmäßig auftraten. Dies unterstreicht die Bedeutung der elektrokardiographischen Überwachung für die Erfassung eines Trends zum akuten Kreislaufstillstand bei Patienten mit nicht kardialen Grundleiden ebenso wie für kardial Erkrankte.

Im eigenen Krankengut ließen sich bei der Betrachtung von Einzelstörungen vor Eintritt des Kreislaufstillstandes keine sicheren Zusammenhänge von gehäuftem Auftreten einer bestimmten elektrokardiographischen Veränderung vor Kreislaufstillstand mit einer bestimmten Form des Kreislaufstillstandes nachweisen.

Zwar traten Extrasystolen und supraventrikuläre Arrhythmien etwas häufiger vor Kammerflimmern auf. Diese Unterschiede waren jedoch nur gering. Es bestehen offenbar keine einfachen direkten Beziehungen zwischen den Störungen der Reizbildung im Sinne einer erniedrigten Reizschwelle und Kammerflimmern einerseits und den Störungen der Reizbildung und -leitung im Sinne einer erhöhten Reizschwelle und Asystolie andererseits. Kammerflimmern tritt erst dann gehäuft auf, wenn Extrasystolen und Tachykardien mit Störungen der Erregungsausbreitung im Av-Knoten (Block II. und III. Grades) und in den Ventrikeln (Schenkelblock) kombiniert sind. Tachykardien können andererseits als Vorboten einer Asystolie auftreten (SPANG⁶⁵).

Treten dagegen als Kombination ventrikuläre Bradycardien, Av-Leitungsstörungen (Block I. Grades) und Störungen der Erregungsausbreitung in den Kammern (Schenkelblock und andere Kammerkomplexdeformierungen) ohne Extrasystolie und tachykarde Phasen auf, so sind diese typische Vorzeichen einer Asystolie.

Phänomene der Verlangsamung von Erregungsbildung und Leitung prädestinieren per se zur Asystolie. Sind sie kombiniert mit Charakteristika der Beschleunigung und ektopischen Reizbildung, so prädestinieren sie zu Kammerflimmern.

Als eine Kombinationsform von Einzelstörungen ist auch der aus der Literatur bekannte Befund von Extrasystolen mit niedrigem Vorzeitigkeitsindex und daraus entstehendem Kammerflimmern zu deuten^{8, 9}. Die Extrasystolen fallen im Verhältnis zur QT-Dauer des vorangehenden Kammerkomplexes vorzeitig ein. Die Bedeutung des Vorzeitigkeitsindex von Extrasystolen ließ sich auch im eigenen Krankengut darstellen: war der Vorzeitigkeitsindex ventrikulärer Extrasystolen über 1, so mündeten 5 von 9 Fälle in Asystolie, lag er unter 1, so mündeten 4 von 5 Fälle in Kreislaufstillstand durch Kammerflimmern.

Neben der Beachtung der Kombination von Einzelstörungen scheint auch deren Verlaufsanalyse bedeutungsvoll zu sein. Die Verlaufskontrollen zeigten zunächst die Anhäufung pathologischer Veränderungen pro Fall sowohl vor, als auch nach einem akuten Kreislaufstillstand. Die Zahl der Einzelstörungen pro Patient war nach Kreislaufstillstand noch größer. Weiterhin ließen sich charakteristische Verlaufsformen zusammenstellen.

Vor Kreislaufstillstand kam es in einer ersten Gruppe, die besonders cardiale Grunderkrankungen betraf, von Elektrokardiogramm zu Elektrokardiogramm zu einem raschen Wechsel verschiedener Pathologica.

Bei einer zweiten Gruppe, die insbesondere bei extracardialer Grunderkrankung zu finden war, nahmen die pathologischen Veränderungen schrittweise zu, insofern, als entweder eine bestimmte Störung immer ausgeprägter in Erscheinung trat oder zu einer konstant bestehenden Veränderung eine zweite oder eine dritte hinzukam.

Die der ersten Verlaufsgruppe zugrunde liegende pathophysiologische Vorstellung ist, daß ein ständiger Reiz zu rasch wechselnden Veränderungen führt

und Kammerflimmern begünstigt, das nach dieser Verlaufsform häufiger auftrat. Im zweiten Fall führt eine langsam zunehmende Lähmung der Erregungsbildungs- und/oder Leitungsfunktion schließlich zum Kreislaufstillstand, vergleichbar mit Beobachtungen, die HOLZMANN³³ am sterbenden Herzen gemacht hat.

Diese Form mündet bevorzugt in Asystolie, die bei extracardialen Fällen häufiger berichtet wurde (SCHUSTER et al.⁶⁰).

Während Av-Überleitungsstörungen in dem Elektrokardiogramm vor Eintritt des Kreislaufstillstandes nur in 30 von 54 Beobachtungen auftraten, waren in den Elektrokardiogrammen nach Kreislaufstillstand mit Ausnahme von 2 Fällen immer Av-Blockierungen unterschiedlicher Größe zu sehen. Dafür können verschiedene Erklärungen herangezogen werden, die im Einzelnen im Rahmen dieser Arbeit nicht analysiert wurden. So sind einmal die Hypoxie nach überstandenen Kreislaufstillstand sowie Störungen im Säure/Basen- und Elektrolyt-Haushalt zu erwägen, zum anderen kommen vor und während des Kreislaufstillstandes gegebene Medikamente als Ursache für die Häufung von Av-Überleitungsstörungen nach Kreislaufstillstand in Betracht. Als zweithäufigste Veränderung nach überstandenen Kreislaufstillstand traten, möglicherweise aus gleichen Ursachen, QRS-Deformierungen auf.

Bei der Betrachtung der Lagetypen vor Kreislaufstillstand in Bezug zu der Art des Kreislaufstillstandes ergab sich als auffälliger Befund, daß bei Linkslagetypen 50% der Fälle im Kreislaufstillstand Kammerflimmern boten, während bei den anderen Lagetypen die verschiedenen elektrokardiographischen Formen des Kreislaufstillstandes etwa gleich häufig vertreten waren.

Bei den Links-Lage-Typen findet außerdem in 2 Fällen kurz vor Eintritt des akuten Kreislaufstillstandes eine weitere Drehung der Herzachse nach links statt. Man könnte diese Besonderheit im Sinne der zunehmenden Links-Herzbelastung, die zum Kammerflimmern führt, ansehen.

Die Analyse der einzelnen Größen- und Zeitwerte des Vorhof- und Kammerkomplexes (P-Dauer, P-Höhe, PQ-Dauer, R-Höhe, absolute und relative QT-Dauer) zeigten im Ablauf des Einzelfalles vor, während und nach Kreislaufstillstand keine statistisch signifikanten Unterschiede. Sie boten auch

im Vergleich von kardialen mit extrakardialen Grundleiden und von Kammerflimmern und Asystolie kein signifikant unterschiedliches Verhalten. Ihr Informationswert ist als Einzelveränderung offenbar gering. Ihre Bedeutung kann in der Kombination und Summation mit anderen Veränderungen liegen, die die Gefährdung des Patienten anzeigt.

Aus den hier diskutierten Resultaten lassen sich folgende Schlußfolgerungen ableiten:

Eine Häufung von pathologischen elektrokardiographischen Veränderungen ist bei akuten kardialen und extrakardialen Erkrankungen als Zeichen eines drohenden Kreislaufstillstandes aufzufassen. Rascher Wechsel verschiedener elektrokardiographischer Veränderungen oder progrediente Zunahme einzelner Pathologica ist offenbar in gleicher Weise gefährdend.

Einzelstörungen von hohem Gefährlichkeitsgrad sind Bradycardie, schenkelblockartige und andere Deformierungen des QRS-Komplexes und Extrasystolen. Allgemein ist für die Trenderfassung jedoch die Überwachung von einem Einzelsymptom von geringerem Wert. Aufschlußreich ist die Erfassung von Kombinationen bestimmter elektrokardiographischer Veränderungen.

III. Bedeutung der elektrokardiographischen Veränderungen für Art und Verlauf eines akuten Kreislaufstillstandes (Prognose)

Die Analyse des Elektrokardiogramms während des Kreislaufstillstandes ergab für 31 Fälle Kammerflimmern, für 24 Fälle Asystolie und für 10 Fälle andere Arrhythmien. Kammerflimmern und Asystolien plus andere Arrhythmien waren somit gleich häufig. Diese Befunde finden sich auch in anderen Statistiken, die ein allgemein internistisches gemischtes Krankengut zur Grundlage haben (ESBENSHADE²², KOUWENHOVEN³⁷, ROBINSON⁵¹, SANDOVAL⁵⁴). Es sind aber auch, was die ältere Literatur anbetrifft (1948), andere Ergebnisse bekannt. Man zweifelte teilweise daran, ob eine genaue Zuordnung oder Unterscheidung zwischen den beiden Hauptarten des Kreislaufstillstandes wegen des Wechsels und Ineinanderübergehens der einzelnen Formen überhaupt möglich ist.

Auch bei unseren Ergebnissen muß eine Einschränkung der Aussage über die Art des Kreislaufstillstandes und die Beziehung zu den Krankheitsgruppen gemacht werden.

Die Begründung ist die, daß bei einem Teil der Patienten nicht immer das auslösende Ereignis registriert wurde, da keine Elektrokardiogramm-Dauerüberwachung stattgefunden hatte oder der Anschluß an das Überwachungsgerät nach Beginn der Reanimations-Maßnahmen vorgenommen wurde.

Auch für den Verlauf, den die elektrokardiographischen Pathologica nach Kreislaufstillstand nahmen, ließen sich verschiedene charakteristische Verlaufsformen aufzeigen. Bei einer ersten Form trat konstant die gleiche pathologische Veränderung auf. Bei einer zweiten Verlaufsform kam es zu einer Steigerung der pathologischen Veränderungen von Elektrokardiogramm zu Elektrokardiogramm. Diese Patienten erlebten alle einen zweiten Kreislaufstillstand. In einer dritten Gruppe kam es zu einer schrittweisen Rückbildung der unmittelbar nach dem Kreislaufstillstand aufgefundenen pathologischen Veränderungen. In dieser Gruppe hatten 5 von 6 Patienten keinen zweiten Kreislaufstillstand und überlebten dauerhaft.

Die 1. Verlaufsform (7 Fälle) zeigt sich vorwiegend bei Fällen mit extracardialen Erkrankungen (6 : 1). Das Herz schlägt also in der gleichen Situation weiter, in der der Kreislaufstillstand eingetreten war. Die meist schwerwiegende Grunderkrankung wird durch Behebung des Kreislaufstillstandes nicht gebessert und somit die Überlebenschance auf die Dauer nicht gewährleistet. Anders verhalten sich die beiden übrigen Verlaufsformen, die bevorzugt bei den cardialen Erkrankungen auftreten. Hier läßt sich deutlich im Verlauf von mehreren Elektrokardiogrammen erkennen, ob ein Kreislaufstillstand droht oder ob die Prognose günstig ist.

Eindeutig ließ sich die ebenfalls aus anderen Statistiken bekannte bessere Prognose des Kammerflimmerns bei akutem Myocardinfarkt gegenüber Asystolie und anderen elektrokardiographischen Formen aufweisen. Von den insgesamt 72 Fällen waren 9 Patienten Langzeitüberlebende, von diesen 9 hatten 6 einen Kreislauf-

stillstand mit Kammerflimmern, wobei es sich bei allen 6 um Fälle mit akutem Herzinfarkt gehandelt hatte (GOBLE²⁸, KOUWENHOVEN³⁷, MEYER⁴⁵, ROBINSON⁵¹, SMITH⁶³).

Eine Erklärung dafür ist die elektrische Instabilität des Herzens, die häufiger zum Kammerflimmern führt und als Komplikation des Myocardinfarktes gut rückbildungsfähig ist. Die mechanische Herzmuskelsuffizienz mit ihrer schlechteren Prognose geht offenbar häufiger in die hypodynamie oder adynamie Form des Kreislaufstillstandes über. Bei Patienten mit extracardialen Grundleiden ließ sich für Kammerflimmern keine günstigere Prognose aufzeigen.

Zusammenfassend ergeben sich somit aus dem elektrokardiographischen Ablauf nach behobenem Kreislaufstillstand charakteristische Unterschiede. Kommt es zu einer raschen Rückbildung, sowohl der Zahl, als auch der Art der Elektrokardiogramm-Veränderungen, so ist die Prognose gut. Bleiben gravierende Elektrokardiogramm-Veränderungen dauerhaft bestehen, oder kommt es zu einer Zunahme pathologischer Veränderungen, so ist in beiden Fällen die Prognose schlecht, insofern, als es zu einem sehr hohen Prozentsatz zum Eintritt weiterer Kreislaufstillstände kommt.

IV. Unterschiede bei Patienten mit cardialen und extracardialen Grundleiden

Die untersuchten Einzelveränderungen des Elektrokardiogramms zeigten: statistisch keine signifikanten Unterschiede im Auftreten bei Patienten mit und ohne cardiale Grunderkrankung. Bei Patienten mit Herzerkrankung zeichnete sich der EKG-Verlauf vor Eintritt des Herzstillstandes durch einen raschen Wechsel verschiedenartiger elektrokardiographischer Veränderungen aus. Nach behobenem Kreislaufstillstand war der elektrokardiographische Verlauf wiederum durch einen raschen Wechsel der einzelnen Pathologica ausgezeichnet, wobei dieser Wechsel entweder im Sinne einer raschen Verbesserung oder einer raschen Verschlechterung verlief. Bei extracardialen Grundleiden überwogen im elektrokardiographischen Verlauf vor Eintritt des Kreislaufstillstandes eine allmähliche Progredienz der

Veränderungen. Der elektrokardiographische Verlauf nach behobenem Kreislaufstillstand zeichnete sich durch eine Konstanz einzelner pathologischer Befunde aus. Die Prognose war durch die relative Konstanz einmal eingetretener elektrokardiographischer Veränderungen schlechter.

D ZUSAMMENFASSUNG

Auf dem Weg der Erforschung und Behandlung des akuten Kreislaufstillstandes, der vom Reanimationszentrum zur Intensivüberwachungs- und Intensivbehandlungsstation führte, folgt als logischer Schritt die Erforschung der pathologischen Veränderungen vor dem Eintritt des Kreislaufstillstandes mit dem Ziel der Verhütung dieses noch immer mit einer hohen Letalität behafteten Notfalles. Die Elektrokardiographie erwies sich als eine für diese Trenderfassung gut geeignete Methode.

In der vorliegenden Arbeit wurden, als Vorarbeit zu einer gezielten Trendanalyse, die vor, während und nach akutem Kreislaufstillstand aufgezeichneten Elektrokardiogramme von insgesamt 72 Patienten einer internistischen Intensivstation retrospektiv ausgewertet. Von den 72 Patienten hatten 34 eine kardiale Grunderkrankung, davon 26 einen akuten Infarkt, und 38 eine extracardiale Grunderkrankung. In der Auswertung der Elektrokardiogramme wurden neben Rhythmusform und Schlagfrequenz auch die Größen und Zeitwerte der Erregungsausbreitung in Vorhöfen und Kammern berücksichtigt.

Die Untersuchungen sollten folgende Fragen beantworten:

- I. Welche Veränderungen treten in welcher Häufigkeit vor, während und nach akutem Kreislaufstillstand auf?
- II. Haben einzelne elektrokardiographische Veränderungen vor Eintritt des Kreislaufstillstandes eine Beziehung zu bestimmten Formen des Kreislaufstillstandes?
- III. Bestehen Unterschiede zwischen Patienten mit cardialen und extracardialen Grundleiden?
- IV. Haben, neben Arrhythmien, auch andere Veränderungen elektrokardiographischer Größen einen Aussagewert als Vorboten eines Kreislaufstillstandes?

Die Veränderungen vor Kreislaufstillstand wurden durch Vergleich des ersten Elektrokardiogramms vor Eintritt des Kreislaufstillstandes (6 - 2 Tage) mit dem letzten Elektrokardiogramm vor Kreislaufstillstand (24 - 0 Std.), die Auswir-

kungen des Kreislaufstillstandes durch Vergleich des letzten Elektrokardiogramms vor Kreislaufstillstand mit dem ersten Elektrokardiogramm nach Kreislaufstillstand (0 - 4 Stunden) und durch Vergleich des ersten Elektrokardiogramms nach mit dem letzten Elektrokardiogramm nach Kreislaufstillstand (2 - 8 Tage) ermittelt. Entsprechend dem Grundmotiv der Trenderfassung wurde neben dem Auftreten einzelner Veränderungen insbesondere auch deren Verlauf geprüft.

Als statistische Methoden dienten der t-Test zur Beurteilung von Unterschieden der Meßwerte im zeitlichen Verlauf und der Vierfeldertest zur Prüfung von Unterschieden von Häufigkeiten bestimmter Parameter zwischen verschiedenen Gruppen.

Zusammengefaßt ergaben sich folgende Befunde:

I. Vor Eintritt des Kreislaufstillstandes fanden sich in jedem Fall Normabweichungen im Elektrokardiogramm. Geordnet nach der Häufigkeit ergab sich für die 54 belegten Fälle folgende Reihenfolge:

Tachycardien	32 Fälle
Av-Überleitungsstörungen	30 Fälle
ventrikuläre Leitungsstörungen	22 Fälle
Extrasystolen	17 Fälle
Verlängerung der relativen QT-Dauer	17 Fälle
normofrequente heterotope Rhythmen	14 Fälle
Bradycardien	11 Fälle
Tachyarrhythmien	7 Fälle

Auffallend war die Häufung verschiedener pathologischer Veränderungen pro Fall. Von den 54 Fällen zeigten nur 10 lediglich eine Veränderung. In 7 Fällen zeigten sich im Einzel-Elektrokardiogramm zugleich mehrere Veränderungen, in 12 Fällen wechselten die Veränderungen von Elektrokardiogramm zu Elektrokardiogramm, in 18 Fällen entwickelten sich schrittweise fortschreitend schwere oder zunehmend viele Veränderungen bis zum akuten Kreislaufstillstand. Während des Kreislaufstillstandes zeigten sich bei 65 registrierten Fällen 31mal Kammerflimmern, 24mal Asystolie und 10mal andere Elektrokardiogramm-Veränderungen. Bei wiederholtem Kreislaufstillstand kann bei gleicher Grund-

erkrankung beim gleichen Patienten die Art des Kreislaufstillstandes wechseln. Nach behobenem Kreislaufstillstand zeigten sich ebenfalls in allen Fällen pathologische Veränderungen, die Häufung pro Einzelfall war noch größer. An der Spitze standen bei den 29 Fällen Av-Blockierungen (27 Fälle), QRS-Deformierungen (20 Fälle), Arrhythmien und Tachycardien (19 Fälle). Diese Veränderungen blieben entweder konstant (7 Fälle), sie nahmen schrittweise nach Schwere und Anzahl zu (16 Fälle) oder bildeten sich verschieden rasch zurück (6 Fälle). Kammerflimmern hatte bei Patienten mit Infarkt eine bessere Prognose als Asystolie.

II. Von 13 Fällen mit 2 : 1 oder totalem Av-Block führten 9 zu Kammerflimmern, nur 2 zu Asystolie und 2 zu anderen Formen. Von 10 Fällen mit Schenkelblock entwickelten 7 Fälle Kammerflimmern, 3 Asystolie. Von 17 Patienten mit Linkslagetyp, bei denen der Verlauf im Kreislaufstillstand registriert wurde, hatten 12 Kammerflimmern und 4 Asystolie. Von höherem Wert erwies sich die Betrachtung von Kombinationen von Einzelveränderungen. Es ließ sich zeigen, daß einer Asystolie bevorzugt die Kombination von Av-Block I. Grades, QRS-Deformierungen oder Bradycardie vorausgeht, Kammerflimmern dagegen bevorzugt nach Kombination von Av-Block II. und III. Grades mit Extrasystolen und Tachycardien auftritt. Die spezielle Verlaufsanalyse von Extrasystolen bestätigte, daß multiple, salvenartige, supraventrikuläre oder ventrikuläre Extrasystolen und Extrasystolen mit einem Vorzeitigkeitsindex unter 1,0 bevorzugt von Kammerflimmern gefolgt werden.

III. Die untersuchten Einzelgrößen zeigten keine statistische sichere Häufung bei cardialen oder extracardialen Grunderkrankungen. Hinweise für Untersuchungen an größeren Zahlen lassen sich wiederum insofern ableiten, als möglicherweise Extrasystolen und supraventrikuläre Arrhythmien vor Kreislaufstillstand häufiger in der cardialen Gruppe, ventrikuläre Leitungsstörungen, Av-Knotenrhythmus und Bradycardien vorwiegend in der extracardialen Gruppe auftreten. Ein Unterschied fand sich dagegen in der Betrachtung der Verlaufscharakteristika vor und nach Kreislaufstillstand. Bei Patienten mit extracardialen Leiden über-

wogen Fälle mit langsamer stetiger Progredienz der Veränderungen vor Kreislaufstillstand, bei Herzerkrankungen Fälle mit raschem Wechsel verschiedener Pathologica. Nach Kreislaufstillstand waren bei extracardialen Erkrankungen die aufgetretenen Veränderungen vorwiegend konstant, bei den cardialen Fällen kam es entweder zur raschen Rückbildung mit guter Prognose oder zur raschen Zunahme der Veränderungen bis zum Rezidiv des Kreislaufstillstandes. Kammerflimmern war auf beide Erkrankungsgruppen nahezu gleichmäßig verteilt. Asystolie und andere Rhythmen (Knotenbradycardie, Kammerbradycardie, unregelmäßige Kammerkomplexe, Sinusrhythmus) fanden sich vergleichsweise häufiger bei extracardialen Leiden.

IV. Die einzelnen Größen- und Zeitwerte des Vorhof-Kammerkomplexes hatten als Einzelveränderungen keine Aussagekraft als Vorboten einer bestimmten Form des Kreislaufstillstandes. Sie zeigten bei ein und demselben Patienten keine signifikanten Veränderungen im zeitlichen Ablauf. Ihr Aussagewert liegt nur in der Summation mit anderen Veränderungen.

Abschließend lassen sich folgende allgemeine Schlußfolgerungen ziehen:

Vor akutem Kreislaufstillstand treten bei Patienten mit cardialen wie mit extracardialen Erkrankungen immer elektrokardiographische Veränderungen auf. Eine Häufung von pathologischen elektrokardiographischen Befunden ist bei akuten Krankheiten als Zeichen eines drohenden Kreislaufstillstandes aufzufassen.

Für Trenderfassung und Prognose ist die Beobachtung bestimmter Kombinationen von elektrokardiographischen Veränderungen und bestimmter Verlaufseigenschaften aussagekräftiger als die Erfassung einzelner Parameter. Schrittweise Zunahme und Addition von Einzelstörungen sind ebenso wie der Wechsel von Einzelstörungen bei akut erkrankten Patienten Anzeichen eines drohenden Kreislaufstillstandes. Dies gilt sowohl für den Verlauf vor dem ersten Kreislaufstillstand, wie auch für die Entwicklung eines Rezidivs.

Bestimmte Kombinationen von Einzelstörungen geben darüberhinaus Hinweise auf die Art des drohenden Kreislaufstillstandes. Nach Behebung eines Kreislaufstillstandes bedeutet die Konstanz gravierender elektrokardiographischer Veränderungen ebenso eine schlechte Prognose, wie deren Zunahme. Die Prognose ist günstig bei rascher Rückbildung der Veränderungen.

Kammerflimmern hat bei Patienten mit akutem Herzinfarkt eine bessere Prognose, als die Asystolie. Dieser Unterschied ließ sich bei anderen Erkrankungen nicht nachweisen.

WEITERE, ZUM TEXT ZUGEHÖRIGE

TABELLEN

Tabelle 2

vor Herzstillstand

während Hst

nach Herzstillstand

vor Herzstillstand																			nach Herzstillstand																				
Lfd	Grund	Tachy-kardie		arrhythmie			Brady-kardie		Av-Block			QRS		Ersatz syst	ES			Asystolie	Flim-Flak	anderes	unbek	Tachy-kardie		Arrhythmie			Brady-kardie		Av-Block			QRS		Ersatz syst	ES				
Nr	enkr	supra ventr.	ventr.	supra ventr.	ventr.	Av	supra ventr.	ventr.	I	II	III	Block	Deform	Urspr	Zahl	Index	supra ventr.					ventr.	supra ventr.	ventr.	Av	supra ventr.	ventr.	I	II	III	Block	Deform	Urspr	Zahl	Index				
1		+		+										+	ve	einzel	1,25		+																				
2																																							
3		+		+					+						ve	Salven	1,25			einzelne QRS-Komplex				+				+	+			re			ve	Salven	1,25		+
4		+							+	+					ve	Salven	1,25		+																ve	Salven	1,25		L
5															ve	Salven	1,25		+																				
6								+		+	+								+																				
7																			+				+				+					li	+	ve	einzel	1,25		+	
8																			+				+				+												
9							+	+	+	+	+								+				+																
10			+		+						+				ve	Salven	1,25		+																				
11		++		+		+						re			ve	gehäuft	2,25		+																		L		
12		+					+		+			li(A)			ve	Salven	1,25		+																				
13															ve	Salven	1,25																						
14																			+																				
15				+															+				+	+		+								ve	einzel	1,25		L	
16																			+																				
17		+						+	+										+				+	+		+	+												
18		+					+								sv	gehäuft			+				+	+				+	+		re		ve	Bg	1,25		+		
19															sv	gehäuft			+																				
20												re							+				+																
21																			+																				
22																			+				+					re				li	+	ve	einzel	1,25		+	
23									+										+				+	+		+	+							ve	gehäuft	1,25		+	
24		+					+	+	+	+	re	+							+				+	+		+	+							ve	einzel	1,25		+	
25																			+																				
26		+					+		+	+	re				ve	Salven	1,25		+																				
27		+									re								+								+					A	+	ve	Quadrupel	1,25	L		
28																																							
29			+												ve	gehäuft							+				+			re	+						+		
30		+	+	+					+																														
31															ve	Salven	1,25																						
32		+		++																														ve	Bg	1,25		L	
33		+				+	+	+				li	+		ve	einzel	1,25		+																				
34																																							

22.1.20 Erkrankungen

Table 2

Tabelle 3

vor Herzstillstand													während Hst.	nach Herzstillstand												
Tachykardie		Arrhythmie			Bradykardie		Av-Block			QRS veränd.		ES	Art d. Hst.	Tachykardie		Arrhythmie			Bradykardie		Av-Block			QRS Veränd.		ES
supra-ventr.	ventr.	supra-ventr.	ventr.	Av	supra-ventr.	ventr.	I	II	III	Block	Deform			supra-ventr.	ventr.	supra-ventr.	ventr.	Av	supra-ventr.	ventr.	I	II	III	Block	Deform	
7	1	2		3	1	4	7		1	3	6			1	1		1	2		1	4	1	4	4	3	
8		5			5		8			9		5	Asystolie	2		3			1		9			7		5
12	1	4		2	1	3	5	3	6	7	2			11	2	5	2	4	1	1	8	1	4	6	5	
13		6			4		14			9		9	Flim.-Flat.	13		11			2		13			11		9
5	2			1	1		1		1		1			2	1	3	1		1	3	1	1		1	1	
7		1			1		2			1		1	anderes	3		4			4		2			2		1
4				2	1		4	2		2	1			1		1		1		1	1	1	1			
4		2			1		6			3		2	unbekannt	1		2			1		3					1
28	4	6		8	4	7	17	5	8	12	10			15	4	9	4	7	2	6	14	4	9	11	9	
32		14			11		30			22		17	Gesamt	19		20			8		27			20		16

Tabelle 4

Art des Kreislaufstillstandes	Frequenz vor Kreislaufstillstand		
	< 60	60 - 100	> 100
Asystolie	5	4	11
Fli./Fla.	4	2	16
andere	1		8
unbekannt	1		4
Gesamt	11	6	39

Tabelle 5

E S vor Kreislaufstillstand		Asystolie	Fli./Fla.	andere	unbekannt	Gesamt
Gesamtzahl (Fälle)		5	9	1	2	17
Zahl	einzel	2	4		1	7
	gehäuft (+ Pseudo-Trig.)	2	4			6
	Bigeminus	1	2		1	4
	Salven (multipel)		4	1	1	6
Ursprung	ve	3	8		2	13
	sve		3			3
Vor.- Index	> 1	3	5		1	9
	≤ 1		4		1	5

Tabelle 6

Art des Kreislaufstillstandes	PQ vor Kreislaufstillstand			
	< 2	≥ 2	3 : 1 Block	2 : 1 Block
Asystolie	8	7	1	
Fli./Flu.	6	5	6	3
andere	5	1	1	
unbekannt	2	4		2
Gesamt	21	17	8	5

Tabelle 7

Art des Kreislaufstillstandes	QRS vor Kreislaufstillstand	
	$\geq 0,1$	0,1
Asystolie	12	5
Fli./Flu.	10	9
andere	6	
unbekannt	4	2
Gesamt	32	16

Tabelle 8

Art des Kreislaufstillstandes	Relative QT - Dauer vor Kreislaufstillstand		
	< 90	90 - 115	> 115
Asystolie		10	7
Fli./Fla.	1	11	6
andere		4	2
unbekannt	1	3	2
Gesamt	2	28	17

Tabelle 9

Art des Kreis- laufstillstandes	Lagetyt vor Kreislaufstillstand					
	Re	Steil	Indiff.	Li	überdr. Li.	path. Li.
Asystolie	2		14	2	2	
Fli./Fla.	3	3	10	5	6	1
andere	1	1	6	1		
unbekannt			2	5	2	
Gesamt	6	4	32	13	10	1

STATISTISCHE TABELLEN

UND ABBILDUNGEN

Numerisch meßbare elektrokardio-
graphische Veränderungen im Ablauf
vor und nach
Kreislaufstillstand

Tabelle 10 und 11

vor Herzstillstand

Lia Nr.	Zeit (-24 Std.)	letzte EKG						Zeit (-24 Std.)	letzte EKG				
		Freq	PR	QRS	R↑	QT	rel. QT		PR	QRS	R↑	QT	rel. QT
1	10	80	0.12	0.08	0.7	0.16	1.00	78	0.1	0.09	0.9	0.33	1.00
2	10	100	0.15	0.08	0.6	0.34	1.10	97	0.15	0.09	1.2	0.34	1.10
3	5	90	0.18	0.08	0.2	0.34	1.20	20	0.18	0.12	0.2	0.34	1.20
4	2	64	0.14	0.08	1.2	0.4	1.15	15	-	0.16	0.3	0.32	1.15
5	3	111	0.16	0.08	0.9	0.3	1.05	134	0.21	0.08	0.9	0.34	1.05
6	6	86	0.2	0.08	0.4	0.36	1.05	114	0.24	0.08	0.7	0.34	1.05
7	5	160	0.18	0.08	0.7	0.2	1.10	0	-	0.12	0.4	0.5	1.10
8	2	146	0.16	0.14	1.5	0.28	1.30	24	0.16	0.08	2.3	0.38	1.30
9	2	116	0.18	0.08	1.1	0.28	1.00	114	-	0.12	1.1	0.28	1.00
10	5	134	0.16	0.08	0.4	0.24	1.10	12	-	0.08	0.2	0.42	1.10
11	3	118	0.12	0.12	1.2	0.38	1.15	105	0.14	0.1	1.2	0.4	1.15
12	4	120	0.14	0.08	1.6	0.3	1.28	14	-	0.08	1.4	0.4	1.28
13	2	145	0.24	0.06	1.3	0.24	1.28	8	0.28	0.06	1.3	0.28	1.28
14	2	146	0.14	0.08	1.2	0.28	1.15	3	0.16	0.08	1.0	0.34	1.15
15	5	110	0.14	0.06	0.6	0.32	1.02	24	0.16	0.06	0.6	0.32	1.02
16	4	95	0.14	0.03	0.9	0.38	1.10	0	0.14	0.08	0.6	0.38	1.10
17	4	66	0.2	0.08	1.5	0.4	1.08	147	0.16	0.08	0.5	0.26	1.08
18	2	120	-	0.08	0.9	0.32	1.20	17	0.2	0.06	0.7	0.4	1.20
19	0	122	0.16	0.06	0.3	0.3	1.05	134	0.18	0.08	0.9	0.28	1.05

vor Herzstillstand

nach Herzstillstand

Lia Nr.	Zeit (-24 Std.)	letzte EKG						Zeit (-24 Std.)	erstes EKG				
		Freq	PR	QRS	R↑	QT	rel. QT		PR	QRS	R↑	QT	rel. QT
20	10	100	0.2	0.08	0.2	0.34	1.18	36	0.18	0.06	0.4	0.35	1.22
21	6	51	0.36	0.08	0	0.34	1.28	40	-	0.12	1.2	0.5	1.08
22	6	72	0.2	0.08	0.3	0.1	1.08	66	0.32	0.14	0.6	0.34	1.08
23	24	97	0.16	0.06	0.2	0.34	1.08	86	0.15	0.09	1.2	0.36	1.08
24	8	136	0.16	0.14	0.4	0.3	1.15	32	0.08	0.16	0.2	0.3	1.15
25	14	72	0.36	0.12	2.6	0.34	1.12	73	-	0.1	0.6	0.36	1.12
26	14	120	0.18	0.12	0.2	0.34	1.15	34	0.18	0.12	0.2	0.3	1.15
27	14	84	0.2	0.08	0.7	0.34	1.15	10	0.16	0.08	0.7	0.32	1.15
28	14	84	0.18	0.2	0.05	0.4	1.25	87	0.18	0.2	0.05	0.42	1.25
29	14	52	-	0.08	0.7	0.3	1.15	83	0.2	0.18	0.4	0.38	1.15
30	14	90	0.14	0.08	0.3	0.3	1.15	26	0.14	0.08	1.3	0.42	1.15
31	24	103	0.18	0.08	0.3	0.3	1.12	30	0.15	0.12	1.0	0.3	1.12
32	14	114	-	0.12	1.2	0.24	1.00	13	-	0.12	1.1	0.28	1.00
33	14	108	0.16	0.08	1.2	0.34	1.10	70	0.16	0.08	1.2	0.26	1.10
34	14	75	0.16	0.06	0.6	0.32	1.07	20	0.14	0.06	0.4	0.4	1.07

Tabelle 12

nach Herztillstand

Lfd. Nr.	Zeit (4 Std.)	erstes EKG						Zeit (2-8 1/2)	letztes EKG					
		Freq.	PQ	QRS	R↑	Q	rel. QT		Freq.	PQ	QRS	R↑	Q	rel. QT
35	3 1/4	40		0 1 2	1 2	50	1 0 8	4 1/2	1 1 6	0 2 6	0 0 8	0 3	0 3 2	1 0 8
36	0	1 3 0	0 2 5	0 1	0 4	0 3 0	1 2 2	2	8 4	0 2 2	0 1	0 1	0 3 2	1 0 8
37	0	9 6	-	0 1	0 9	0 3 6	1 1 8	6	1 2 4	0 1 2	0 1	1 0	0 3 2	1 0 8
38	1/2	6 6	0 3 2	0 1 4	0 6	0 3 4	1 1 4	2	1 1 2	0 1 8	0 0 6	0 4	0 3 2	1 0 2
39	1/4	9 0	-	0 1	0 7	0 4 0	1 2 5	2	1 2 0	0 2	0 1 2	0 7	0 3	1 0 0
40	2 1/2	7 8	-	0 1	0 6	0 3 6	1 1 2	2	7 2	0 3	0 1	0 7	0 3 0	1 0 2
41	1/2	1 3 4	0 1 8	0 1 2	0 2	0 3 0	1 1 5	7	6 4	0 2	0 2	0 2	0 3 0	1 0 0
42	0	6 5	-	0 1	1 5	0 3 6	1 1 5	2	0 5	-	0 1	1 4	0 3 0	1 0 2
43	1 1/4	9 4	0 1 9	0 1	0 8	0 3 8	1 2 0	4	8 4	0 2 2	0 1	0 8	0 4	1 0 0
44	0	9 1	0 1 8	0 0 8	0 7	0 3 4	1 1 5	5	1 5 8	0 1 8	0 0 8	0 7	0 2 4	1 0 0
45	1/4	8 8	0 3	0 1 8	0 4	0 3 8	1 1 5	8	6 6	0 2	0 1 6	0 3	0 4 4	1 2 0
46	0	6 6	0 1 4	0 0 8	1 3	0 4 2	1 1 5	4	9 1	0 1 6	0 0 8	1 0	0 3 6	1 0 2
47	3/4	1 3 0	0 1 5	0 1 2	1 0	0 3 0	1 1 2	3	9 7	0 1 4	0 0 8	1 0	0 3 2	1 1 0
48	1/2	1 2 5	-	0 1 2	1 1	0 2 8	1 0 0	3	9 8	0 2	0 0 9	1 1	0 3	1 0 0
49	1/4	1 4 0	-	0 1	1 0	0 3 2	1 2 2	2	1 1 0	0 1 4	0 0 8	1 0	0 3 8	1 0 0
50	1 1/2	6 7	0 1 8	0 1	1 0	0 4 2	1 1 8	2	9 8	0 2	0 0 8	1 0	0 3 2	1 0 2

VIERFELDERTEST

(Tabelle 13a-15)

Abkürzungen:

F = fallend

St = steigend

c = cardial

NC = nicht cardial
(nicht = extra)

Fli = (Kammer) flimmern

As = Asystolie

Tabelle 13a

Freq.

	F	St	
C	1	2	3
NC	11	5	16
	12		19

PQ

	St	F	
C	0	1	1
NC	7	1	8
	7		9

R

	St	F	
C	0	2	2
NC	3	8	11
	3		13

rel. QT

	F	St	
C	1	2	3
NC	6	8	14
	7		17

abs. QT

	F	St	
C	0	1	1
NC	4	9	13
	4		14

Tabelle 13b

Freq.

	St	F	
Fli	3	3	6
As	1	8	9
	4		15

PQ

	St	F	
Fli	0	3	3
As	5	2	7
	5		10

QRS

	St	F	
Fli	2	4	6
As	2	7	9
	4		15

R↑

	F	St	
Fli	3	3	6
As	5	4	9
	8		15

rel. QT

	F	St	
Fli	0	5	5
As	5	3	8
	5		13

abs. QT

	F	St	
Fli	1	3	4
As	1	5	6
	2		10

Tabelle 14a

Freq.

	St	F	
As	3	3	6
Fli	3	4	7
	6		13

PQ

	St	F	
As	0	4	4
Fli	1	4	5
	1		9

QRS

	St	F	
As	1	6	7
Fli	5	2	7
	6		14

R ↑

	F	St	
As	1	6	7
Fli	1	6	7
	2		14

rel. QT

	F	St	
Fli	2	3	5
As	3	3	6
	5		11

abs. QT

	F	St	
Fli	2	2	4
As	2	4	6
	4		10

Tabelle 14b

Freq.

	F	St	
NC	2	5	7
C	5	2	7
	7		14

PQ

	St	F	
NC	0	2	2
C	1	2	3
	1		5

QRS

	F	St	
C	0	4	4
NC	2	2	4
	2		8

R

	St	F	
NC	1	1	2
C	4	1	5
	5		7

rel. QT

	St	F	
NC	2	4	6
C	5	1	6
	7		12

abs. QT

	St	F	
NC	2	4	6
C	4	1	5
	6		11

Tabelle 15

Freq.

	St	F	
NC	3	4	7
C	5	4	9
	8		16

PQ

	F	St	
C	2	2	4
NC	2	3	5
	4		9

QRS

	St	F	
C	2	2	4
NC	0	5	5
	2		9

R

	St	F	
NC	1	2	3
C	2	4	6
	3		9

rel. QT

	St	F	
NC	2	4	6
C	3	4	7
	5		13

abs. QT

	St	F	
C	3	4	7
NC	3	4	7
	6		14

LITERATURVERZEICHNIS :

1. ADELSON, C. and W. HOFFMANN: Sudden death from coronary disease.
J. Amer. med. Ass. 176, 129 - 135 (1961)
2. AHNEFELD, F.W. und H. NOLTE: Wiederbelebung von Atmung und Kreislauf.
Ärztebl. Rheinland-Pfalz 20, 267 u. 335 (1967)
3. BAUM, P.: Interne Wachstation
Ärztebl. Rheinland-Pfalz 20, 146 (1967)
4. BOCKEL, P.: Akutes Herzversagen bei Adams-Stokes-Symptomen-Komplex.
Ärztliche Forschung 16 (1962) 415-421
5. BOUVRAIN Y. et al. Troubles du rythme grave de l'infarctus du myocarde récent. Résultats des tentatives de réanimation.
Hôpital Lariboisière, Paris/France : Arch. Mal. Coer 59, 901 1966
6. BROOKS, D.K.: Resuscitation.
Edward Arnold, London 1967
7. BROWN, K.W.G., R.L. MacMILLAN, N. FORBATH, F. MEL'-GRANO and J.W. SCOTT: Coronary unit.
An intensive-care centre for acute myocardial infarction.
Lancet 1963/II, 349.
8. M. BÜCHNER und S. EFFERT: Auslösung tachykarder Arrhythmien durch Extrasystolen.
Mechanismus und Therapie.
Deutsche Medizin. Wschr. Nr. 46, Nov. 1967, 2097 - 2102
9. BÜCHNER, M. und S. EFFERT: Extrasystolie und Herzflimmern.
Z. Kreisl.-Forsch. 57, 18-29 (1968)
10. CARTIER, F., J.F. MON-SALLIER, M.B. YAZDAMI: L'arrêt circulatoire d'origine asphyxique.
Intérêt du massage cardiaque externe.
Sem. Hôp. Paris 26 Février 1966, 597-601
11. CHILE, P. et al.: Mort subite et resuscitation dans l'infarctus du myocarde.
Coeur med. interne 4, 119 (1965)
12. COHN, J.D. and L.R.M. DEL GUERICO: Cardiorespiratory analysis of cardiac arrest and resuscitation.
Surg. Gynec. Obstet. 123, 1066 (1966)

13. G. CSAPO : Betrachtungen über Fragen der Resuscitation.
Der Anaesthesist, 18. Bd., Heft 5, 1969, 154-159
14. DALL, J.L.: Cardiac arrest.
A review of the last ten years' progress
Med. Times 14 (1966) 1435 - 1438
15. DAY, H.W. and K. AVERILL: Recorded arrhythmics in an acute coronary care area,
Dis. Chest 49 (1966) 113
16. DENBOROUGH, M.A. et al: Arrhythmics and late sudden death after myocardial infarction
Lancet 1968/I - 386
17. DORRA, M.: Réanimation cardiaque a thorax fermé.
Résultats - indications - techniques.
Ann. pediat. 40, 1794 (1964)
18. DRESSLER, W., Maimonides Hospital Brooklyn, N.J./USA: Prolonged depressing effect of premature supra-ventricular beats. A mechanism causing transient ventricular stand-still.
Amer. Heart J. 72, 25, 1966
19. EFFERT, S.: Möglichkeiten zur Überwindung
1. bedrohlicher Herzrhythmusstörungen und des Herzstillstandes.
Regensb. ärztl. Fortbild. 14, 98 (1966)
20. EFFERT, S.: 2. Neue Möglichkeiten der Therapie der Rhythmusstörungen des Herzens mit elektrischen Schrittmachern.
Therapiewoche 17, 408 (1967)
21. ENSELBERG, Ch.D.: The dying human heart.
Electrocardiographic study of forty-three cases, with notes upon resuscitative attempts.
Arch. intern. Med. 90, 15-21 (1952)
22. ESBENSHADE, J.H., Lancaster Gen.Hosp. Lancaster, PA./USA: Cardiac resuscitation
Penn. Med. J. 69, 31, 1966
23. ESCHER, D.J., G. ROBINSON and M. BENDER: Five years of cardiac resuscitation.
GP (Kansas) 1964, 30/3 (96-100)
24. FREY, R.: Mechanische Maßnahmen zur Wiederbelebung des Herzens.
Verh. dtsh. Ges. Kreisf.-Forsch. 30, 95 (1964)

25. FRIESE, G.: Die Behandlung des Herzstillstands und des Herzkammerflimmerns bei geschlossenem Thorax. Der Anaesthesist. Bd. 10/M, (1961/62/) 263-268
26. GEDDES, J.S., A.A.J. ADGEY, J.F. PANTRIDGE: Prognosis after recovery from ventricular fibrillation complicating ischaemic heart disease. Lancet 2/1967, 273-275
27. GILLIS, J.G.: Ventricular fibrillation with myocardial infarction. Canad. med. Ass. J. 92 (1965) 1031
28. GOBLE, A.J.: Paroxysmal ventricular fibrillation with spontaneous reversion to sinus rhythm. Brit. Heart J. 27 (1965) 62.
29. HARDEN, K., J.L. MacKENZIE, J.M. LEDINGHAM: Spontaneous reversion of ventricular fibrillation. Lancet 1963/II, 1140
30. HELLERSTEIN, H.K. and D.J. TURELL: Mode of death in coronary artery disease: electrocardiographic and clinical-pathologic correlation. Circulation 18, 735 (1958)
31. HOFLEHRER, J. u. H. GRUNDNER: Beitrag zum Problem des akuten Kreislaufstillstands. Wien, med. Wschr. 118 (1968) 624
32. HOLLINGWORTH, J.H., M.D.: The results of cardiopulmonary resuscitation. A 3-year university hospital experience. Annals of Internal Medicine, Volume 71, No. 3 September 1969, 459-466
33. HOLZMANN, M.: Klinische Elektrokardiographie Georg Thieme Verlag Stuttgart 1965, 5. Auflage
34. HOSSLi, G.: Maßnahmen bei akutem Kreislaufstillstand. Dtsch. med. Wschr. 91, 29 (1966)
35. JUNG, M.A. et al. Reprints: Beaulands D.S. Toronto Western Hosp. Toronto, Ont./Canada
Value of a cardiac arrest team in a university hospital: results in a series of 100 patients. Canad. Med. Ass. J. 98, 74, 1968
36. KÖRNER, M.: Der plötzliche Herzstillstand.
37. W.B. KOUWENHOVEN, J.R. JUDE and G. KNICKER-BOCKER: Closed-Chest Cardiac Massage Journal of the Amer. Medic. Association, Vol. 173, No. 9 1960, 1064-1067

38. LEUTSCHAFT, R.: Wiederbelebung beim akzidentellen Herz- und Kreislaufstillstand.
Med. Klinik 58, 591 (1963)
39. LINKO E. et al.: Tampere Central Hosp. Tampere/Finnland: Resuscitation in cardiac arrest.
Acta Med. Scand. 182, 611, 1967
40. LOWN, B., A.M. FAKHRO, W.B. HOOD Jr., and G.W. THORN: The coronary care unit. New perspectives and directions.
J. Amer. med. Ass. 199, 188 (1967)
41. BERNARD LOWN, M.D., F.A.C.C. - Arthur SELZER, M.D., F.A.C.C. The coronary care unit. Controversies in Cardiology.
Volume 22, October 1968, 597-602
42. MacMILLAN, R.L., K.W.G. BROWN, G.B. PECKHAM, O. KHAN and D.B. HUTCHINSON: Changing mortality in coronary unit treatment of acute myocardial infarction.
Circulation 36, Suppl. II, 179-180 (1967)
43. MacMILLAN, R.L., K.W.G. BROWN, G.B. PECKHAM, O. KHAN, D.B. HUTCHINSON and M. PATON: Changing perspectives in coronary care. A five year study.
Amer. J. Cardiol. 20, 451-456 (1967)
44. McNEILLY R.H., PEMBERTON, J., Queens Univ. Belfast/Ireland: Duration of last attack in 998 fatal cases of coronary artery disease and its relation to possible cardiac resuscitation.
Brit. Med. J. 1968/III. 139
45. MEYER, V., H.J. BUSCHMANN, W. DISSMAN, R. SCHRÖDER, K.P. SCHÜREN und W. Thimme: Therapie und Prophylaxe von Kammerflimmern und Kammertachykardie.
Verh. dtsh. Ges. inn. Med. 73, 564 (1967)
46. MINUCK, M., R. PERKINS: Long-term study of patients successful resuscitated following cardiac arrest.
Canadian Medical An. J. 100 (1969) 1126
47. MOWER, M.M., D.J. MILLER, M.M. NACKLAS: Clinical features relevant to possible resuscitation in death after acute myocardial infarction.
Amer. Heart J. 67 (1964) 437-444
48. PANTRIDGE, J.F. and J. S. GEDDES: Cardiac arrest after myocardial infarction.
Lancet 1966 I, 807-808

49. PHILLIPS, John H., M.D.,
George E. BURCH, M.D.: Management of cardiac arrest.
American Heart Journal. Volume 67, Jan.-June
1964, 265-277
50. REDDING, J.S.,
PEARSON, J.W.,
4940 Eastern Ave. Baltimore,
USA, MD: Resuscitation from ventricular fibrillation.
J.Amer. Med. Ass. 203, 255, 1968
51. ROBINSON, J.S. et al.,
Royal Perth Hosp. Western
Australia: Survival after resuscitation from cardiac arrest
in acute myocardial infarction.
Amer. Heart J. 69, 740, 1965
52. ROHMANN, H.: Erkennung und Behandlung des Herzstillstands.
Wiss. Z. Univ. Rostock, Math.-nat. Reihe 15,
85 (1966)
53. ROSLAND, G.A.: Spontaneous reversion of ventr. fibr. complicating
acute myocardial infarction.
Acta med. Scand. 178 (1965) 647-650
54. SANDOVAL, R.G.,
Mühlenberg Hosp. Plainfield,
N.J./USA: Survival rate after cardiac arrest in a community
hospital.
J. Amer. Med. Ass. 194, 675, 1965
55. SCHÖLMERICH, P.: Aufgabe, Gliederung und Ausrüstung von
Intensivpflegestationen.
Verh. dtsh. Ges. inn. Med. 74 (1968)
56. SCHÖLMERICH, P.: Intensivpflege bei Herzstillstand.
Hefte zur Unfallheilkunde, Heft 99 32. Tagung
v. 27.-29. Mai 1968 Hamburg, 11-21
57. SCHOLLMEYER, P.: Die Behandlung der Herzrhythmusstörungen.
Med. Welt 19, 997 (1968)
58. SCHUMANN, H.D.H.
Hade: Erfahrungen mit der Behandlung des akuten
Kreislaufstillstands.
Zbl. Chir. 94 (1969), 1347
59. SCHUSTER, H.P., J.
KNOLLE, P. BAUM,
L. HERKEL, u. A. von
UNGERN-STERNBERG: Früh- und Spätergebnisse in der Behandlung des
akuten Herzstillstandes.
Verh. dtsh. Ges. inn. Med. 74 (1968)
60. SCHUSTER, H.P. et al.: Intensivtherapie und Prognose des akuten Kreis-
laufstillstandes.
Klin. Wschr. 47, 4, 1969
61. SCHUSTER, H.P., K.F.
LANG, P. BAUM, H.
SCHÖNBORN, W. POEPLAN
u. H.Ch. BRODERSEN: Der Einfluß von Arrhythmien auf den Krankheits-
verlauf bei Intensivpflegepatienten.

62. SCHWARTZ, S.P., S. ORLOFF,
and C. FOX: Transient ventricular fibrillation.
1. The prefibrillatory period during established
A-V-dissociation.
Amer. Heart J. 37, 21 (1949)
63. SMITH, H.J., NR. AN-
THONISEN: Results of Cardiac Resuscitation in 254 Patients.
The Lancet, Volume I, 1965, 1027-1029
64. SOUTHWORTH, H.: The resuscitation problem.
Circulation 20, 946 (1959)
65. SPANG, K.: Formen, Ursachen und klinische Auswirkungen
des akuten Herzstillstandes.
Verh. dtsh. Ges. Kreisl.-Forsch. 30 (1964) 56
66. Berlin - Heidelberg - New York: Springer 1967
STAND, M.: Kreislaufstillstand und Wiederbelebung.
Stuttgart: G. Thieme 1967
67. STEWART, John S.S., W.K.
STEWART, H.G. MORGAN
and S.W. McGOWAN: A Clinical And Experimental Study Of The
Electrocardiographic Changes In Extreme Acidos
And Cardiac Arrest.
Brit. Heart J., 1965, Volume 27, 490-497
68. STEWART, John S.S.: Management of Cardiac Arrest, With special
reference to Metabolic Acidosis.
British Medical Journal, 1964, Vol. 1,1 (Jan.-
June) 476-479
69. STOECKEL, H.: Ergebnisse kardiozirkulatorischer Wiederbelebung
Zeitschrift für Praktische Anaesthesie und Wieder-
belebung.
4. Jahrgang, August 1969, Heft 4, 190-200
70. STROUD, M.W. and
H.S. FEIL: The terminal electrocardiogram: twenty-three
cases reports and a review of the literature.
Amerc. Heart J. 35, 910-923 (1948)
71. SYKES, M.K., N. AHMED: Emergency Treatment of Cardiac Arrest.
The Lancet, Volume Two, July-December 1963,
347-349
72. THAUER, R. u. Cl.
ALBERS (Hrsg.): Herzstillstand, Herzstilllegung und Wiederbe-
lebung des Herzens.
Verh. Dtsch. Ges. für Kreislaufforschung
Nauheim 1964. Darmstadt: Steinkopff 1964.

73. THOULD, A.K.,
St. Bartholomew's Hosp.
London/England: Post-Myocardial-Infarction Syndrome after
successful cardiac resuscitation.
Brit. Med. J. 1965/II, 461
74. TOMLIN, P.J.,
Univ. Dept. Anaes.
Edgbaston Birmingham/
England: Fundal Changes in Cardiac arrest and their
significance.
Amer. Heart J. 76, 710, 1968
75. TRAUTWEIN, W.: Pathophysiologie des Herzflimmerns.
Verh. dtsch. Ges. Kreisl.-Forsch. 30, (1964) 40
76. YOSHIO WATANABE, M.D.,
Leonard S. DREIFUS, M.D.
and Victor P. SATINSKY,
M.D.: Mechanisms of Ventricular Fibrillation.
Mechanisms and Therapy of Cardiac Arrhythmics.
Editors: Dreifus, Likoff, Moyer, 1966, 234-246
(The fourteenth Hahnemann Symposium)
77. WEIDINGER, H.: Allgemeine physiologische und pathophysiologische
Betrachtung über den Herzstillstand und die
Herzwiederbelebung.
Materia Media Nordmark 18, 257 (1966)
78. WIGGERS, C.J.: Mechanism and nature of ventricular fibrillation.
Am. Heart J. 20 (1940) 399

Für die Überlassung der Arbeit
und die freundliche Unterstützung,
die mir jederzeit gewährt wurde,
möchte ich Herrn Professor Dr.
P. Schölmerich recht herzlich
danken.

Herrn Dr. Schuster bin ich für die
Einarbeitung in die Thematik zu
Dank verpflichtet.

LEBENS LAUF

Geboren am 28.9.1940 in Offenbach als Tochter des Laboranten Georg Müller und seiner Ehefrau Gertrud, geb. Mosebach.

Herbst 1946 bis Frühjahr 1952 Volksschule in Offenbach und Frühjahr 1952 bis zur Reifeprüfung im Februar 1961 Realgymnasium der Ursulinen in Offenbach. Beginn des Medizinstudiums im Sommersemester 1961 an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, dort am 17.4.1962 naturwissenschaftliche Vorprüfung und am 22.10.1963 ärztliche Vorprüfung. Klinisches Studium bis zum Staatsexamen am 14. Februar 1967, ebenfalls in Mainz.

Ausbildung als Medizinalassistentin in der Universitätsklinik in Mainz (3 Mon. Neurologie, 4 Mon. Chirurgie, 10 Mon. Innere Medizin, 4 Mon. Pädiatrie) und im Ketteler Krankenhaus in Offenbach (4 Mon. Gynäkologie).

Bestellung als Ärztin Ende Mai 1969.

Erste Assistenzarztstelle in der Chirurgie des Ketteler Krankenhauses in Offenbach von Mai 1969 bis März 1970.

Von Mai 1970 bis August 1972 internistische Assistenzärztin am Sanatorium Fürstenhof in Bad Wildungen.

Weitere internistische Facharztausbildung von September 1972 bis Dezember 1973 am St. Josefhospital in Wiesbaden.

Seit Januar 1974 Assistenzärztin auf der Intensivstation der II. Med. Klinik des Städtischen Krankenhauses in Wiesbaden.

